

SIMATIC

Dezentrale Peripherie Dezentrales Peripheriegerät ET 200iSP - Fehlersichere Module

Betriebsanleitung

Vorwort

Produktübersicht

1

Konfigurieren und Parametrieren

2

Adressieren und Montieren

3

Verdrahten und Bestücken

4

Fehlerreaktionen und Diagnose

5

Allgemeine Technische Daten

6

Digitale Elektronikmodule

7

Analoge Elektronikmodule

8

Diagnosedaten der fehlersicheren Module

A

Maßbilder

B

Bestellnummern

C

Reaktionszeiten

D

Schalten von Lasten

E

Baumusterprüf- bescheinigungen und Konformitätserklärungen

F

Blitzschutz und Überspannungsschutz

G

Rechtliche Hinweise

Warnhinweiskonzept

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.

GEFAHR

bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **wird**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

WARNUNG

bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

VORSICHT

mit Warndreieck bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

VORSICHT

ohne Warndreieck bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG

bedeutet, dass ein unerwünschtes Ergebnis oder Zustand eintreten kann, wenn der entsprechende Hinweis nicht beachtet wird.

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

Qualifiziertes Personal

Das zu dieser Dokumentation zugehörige Produkt/System darf nur von für die jeweilige Aufgabenstellung **qualifiziertem Personal** gehandhabt werden unter Beachtung der für die jeweilige Aufgabenstellung zugehörigen Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise. Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit diesen Produkten/Systemen Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

WARNUNG

Siemens-Produkte dürfen nur für die im Katalog und in der zugehörigen technischen Dokumentation vorgesehenen Einsatzfälle verwendet werden. Falls Fremdprodukte und -komponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von Siemens empfohlen bzw. zugelassen sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Vorwort

Zweck des Handbuchs

Die Informationen dieses Handbuchs ermöglichen es Ihnen, Bedienungen, Funktionsbeschreibungen und technische Daten der fehlersicheren Module des Dezentralen Peripheriegeräts ET 200iSP nachzuschlagen.

Erforderliche Grundkenntnisse

Zum Verständnis dieses Handbuchs sind allgemeine Kenntnisse auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik erforderlich. Außerdem werden Kenntnisse der Basissoftware *STEP 7* und des dezentralen Peripheriegeräts ET 200iSP vorausgesetzt.

Gültigkeitsbereich des Handbuchs

Baugruppe	Bestellnummer	ab Erzeugnisstand
Digitales Elektronikmodul 8 F-DI Ex NAMUR	6ES7138-7FN00-0AB0	01
Digitales Elektronikmodul 4 F-DO Ex 17,4V/40mA; PP-schaltend	6ES7138-7FD00-0AB0	01
Analoges Elektronikmodul 4 F-AI Ex HART	6ES7138-7FA00-0AB0	01

Änderungen gegenüber der Vorgängerversion

Die vorliegende Betriebsanleitung ist die Erstausgabe.

Approbationen

Siehe Kapitel "Normen und Zulassungen (Seite 53)".

Die fehlersicheren ET 200iSP-Module sind zusätzlich zertifiziert für den Einsatz im Sicherheitsbetrieb bis:

- Sicherheitsklasse SIL3 (Safety Integrity Level) nach IEC 61508
- Kategorie 4 nach EN 954-1
- (PL) Performance Level e nach ISO 13849:2006

CE-Zulassungen

Siehe Kapitel "Normen und Zulassungen (Seite 53)".

Kennzeichnung für Australien (C-Tick-Mark)

Siehe Kapitel "Normen und Zulassungen (Seite 53)".

Normen

Siehe Kapitel "Normen und Zulassungen (Seite 53)".

Einordnung in die Informationslandschaft

Für die Arbeit mit den fehlersicheren Modulen benötigen Sie je nach Anwendungsfall zusätzliche, nachfolgend aufgeführte Dokumentationen.

Im vorliegenden Handbuch wird an geeigneten Stellen auf diese Dokumentationen verwiesen.

Dokumentation	Relevante Inhalte in Kurzform
Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789)	beschreibt die Hardware der ET 200iSP (u. a. Aufbau, Montage und Verdrahtung des Dezentralen Peripheriegerätes ET 200iSP)
Betriebsanleitung SIMATIC S7-300 CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/13008499)	beschreibt die Projektierung, Montage, Verdrahtung, Adressierung und Inbetriebnahme von Systemen S7-300
Handbuch Automatisierungssysteme Grundlagen Explosionsschutz (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/12521844)	beschreibt die Grundlagen zum Explosionsschutz
Systembeschreibung Sicherheitstechnik in SIMATIC S7 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/12490443)	• vermittelt Überblickswissen zu Einsatz, Aufbau und Funktionsweise von fehlersicheren Automatisierungssystemen S7 Distributed Safety und S7 F/FH Systems • enthält technische Detailinformationen, die sich für die F-Technik in S7-300 und S7-400 zusammengefasst darstellen lassen • enthält die Überwachungs- und Reaktionszeitberechnung für F-Systeme S7 Distributed Safety und S7 F/FH Systems

Dokumentation	Relevante Inhalte in Kurzform
für die Einbindung in das F-System S7 F/FH Systems	• Das Handbuch S7 F/FH Systems - Projektieren und Programmieren (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/2201072) beschreibt die auszuführenden Aufgaben, um ein fehlersicheres System S7 F/FH Systems zu erstellen und in Betrieb zu nehmen. • Das Installationshandbuch Automatisierungssysteme S7-400, M7-400 Aufbauen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19537233) beschreibt die Montage und Verdrahtung von Systemen S7-400. • Das Systemhandbuch SIMATIC Hochverfügbare Systeme S7-400H (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1186523) beschreibt die Zentralbaugruppen CPU 41x-H und die auszuführenden Aufgaben, um ein hochverfügbares System S7-400H zu erstellen und in Betrieb zu nehmen. • Das Handbuch/die Online-Hilfe CFC für SIMATIC S7 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/2201072) beschreibt die Programmierung mit CFC.
für die Einbindung in das F-System S7 Distributed Safety	Das Handbuch/die Online-Hilfe S7 Distributed Safety - Projektieren und Programmieren (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22099875) beschreibt: • die Projektierung der F-CPU und der F-Peripherie • die Programmierung der F-CPU in F-FUP bzw. F-KOP In Abhängigkeit von der eingesetzten F-CPU benötigen Sie folgende Dokumentationen: • Die Betriebsanleitung SIMATIC S7-300 CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/13008499) beschreibt die Montage und Verdrahtung von Systemen S7-300. • Das Gerätehandbuch S7-300 CPU 31xC und CPU 31x: Technische Daten (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/36305149) beschreibt die CPUs 315-2 DP und PN/DP, die CPU 317-2 DP und PN/DP und die CPU 319-3 PN/DP. • Das Installationshandbuch Automatisierungssysteme S7-400 Aufbauen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1117849) beschreibt die Montage und Verdrahtung von Systemen S7-400. • Das Referenzhandbuch Automatisierungssysteme S7-400 CPU-Daten (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/14016796) beschreibt die CPU 416-2 und die CPU 416-3 PN/DP. • Das Handbuch ET 200S Interfacemodul IM 151/CPU (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/29863629) beschreibt die IM 151-7 CPU. • Für jede einsetzbare F-CPU gibt es eine eigene Produktinformation. Die Produktinformationen beschreiben nur die Abweichungen zu den entsprechenden Standard-CPU.

Dokumentation	Relevante Inhalte in Kurzform
<i>STEP 7</i> -Handbücher	- Das Handbuch Hardware konfigurieren und Verbindungen projektieren mit STEP 7 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/18652631) beschreibt die Bedienung der entsprechenden Standard-Tools von <i>STEP 7</i>. - Das Referenzhandbuch System- und Standardfunktionen für S7-300/400 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1214574) beschreibt Funktionen für Zugriff/Diagnose der Dezentralen Peripherie.
<i>STEP 7</i> -Online-Hilfe	- beschreibt die Bedienung der Standard-Tools von <i>STEP 7</i> - enthält Informationen zum Konfigurieren und Parametrieren von Baugruppen und intelligenten Slaves - enthält die Beschreibung der Programmiersprachen FUP und KOP
<i>PCS 7</i> -Handbücher	beschreiben die Handhabung des Leitsystems <i>PCS 7</i> (notwendig, wenn fehlersichere Peripherie in ein übergeordnetes Leitsystem eingebunden wird)

Die gesamte SIMATIC S7-Dokumentation können Sie auf CD-ROM und im Internet (<http://www.siemens.com/simatic-tech-doku-portal>) beziehen.

Wegweiser

Das vorliegende Handbuch beschreibt die fehlersicheren Module des Dezentralen Peripheriegeräts ET 200iSP. Es besteht aus anleitenden Kapiteln und Kapiteln zum Nachschlagen (technische Daten und Anhänge).

Das Handbuch beinhaltet im Wesentlichen folgende Themen zu den fehlersicheren Modulen:

- Aufbau und Einsatz
- Konfigurieren und Parametrieren
- Adressieren, Montieren und Verdrahten
- Diagnoseauswertung
- Technische Daten
- Bestellnummern

Konventionen

Im vorliegenden Handbuch werden die Begriffe "Sicherheitstechnik" und "F-Technik" synonym verwendet. Genauso wird mit den Begriffen "fehlersicher" und "F-" verfahren. "F-Modul" ist gleichbedeutend mit "fehlersicheres Modul".

"*S7 Distributed Safety*" und "*S7 F Systems*" in kursiver Schreibweise bezeichnen die Optionspakete für die beiden F-Systeme "S7 Distributed Safety" und "S7 F/FH Systems".

Recycling und Entsorgung

Das Dezentrale Peripheriegerät ET 200iSP ist aufgrund seiner schadstoffarmen Ausrüstung recyclingfähig. Für ein umweltverträgliches Recycling und die Entsorgung Ihres Altgerätes wenden Sie sich an einen zertifizierten Entsorgungsbetrieb für Elektronikschrott.

Weitere Unterstützung

Bei Fragen zur Nutzung der im Handbuch beschriebenen Produkte, die Sie hier nicht beantwortet finden, wenden Sie sich bitte an Ihren Siemens-Ansprechpartner in den für Sie zuständigen Vertretungen und Geschäftsstellen.

Ihren Ansprechpartner finden Sie im Internet (<http://www.siemens.com/automation/partner>).

Den Wegweiser zum Angebot an technischen Dokumentationen für die einzelnen SIMATIC-Produkte und Systeme finden Sie im Internet (<http://www.siemens.com/simatic-tech-doku-portal>).

Den Online-Katalog und das Online-Bestellsystem finden Sie im Internet (<http://mall.automation.siemens.com>).

Trainingscenter

Um Ihnen den Einstieg in das Automatisierungssystem SIMATIC S7 zu erleichtern, bieten wir entsprechende Kurse an. Wenden Sie sich an Ihr regionales Trainingscenter oder an das zentrale Trainingscenter in 90327 Nürnberg.

Weitere Informationen erhalten Sie im Internet (<http://www.sitrain.com>).

H/F Competence Center:

Zu den Themen fehlersichere und hochverfügbare Automatisierungssysteme *SIMATIC S7* bietet das H/F Competence Center in Nürnberg spezielle Workshops an. Außerdem hilft Ihnen das H/F Competence Center bei der Projektierung, bei der Inbetriebsetzung und bei Problemen vor Ort.

Anfragen zu Workshops usw. richten Sie an: hf-cc.aud@siemens.com

Technical Support

Sie erreichen den Technical Support für alle Industrie Automation-Produkte über das Web-Formular (<http://www.siemens.com/automation/support-request>) für den Support Request.

Weitere Informationen zu unserem Technical Support finden Sie im Internet (<http://www.siemens.com/automation/service>).

Service & Support im Internet

Zusätzlich zu unserem Dokumentations-Angebot bieten wir Ihnen im Internet (<http://www.siemens.com/automation/service&support>) unser komplettes Wissen online an.

Dort finden Sie:

- den Newsletter, der Sie ständig mit den aktuellsten Informationen zu Ihren Produkten versorgt.
- die für Sie richtigen Dokumente über unsere Suche in Service & Support.
- ein Forum, in welchem Anwender und Spezialisten weltweit Erfahrungen austauschen.
- Ihren Ansprechpartner für Industrie Automation-Produkte vor Ort über unsere Ansprechpartner-Datenbank.
- Informationen über Vor-Ort Service, Reparaturen, Ersatzteile und vieles mehr steht für Sie unter dem Begriff "Reparaturen, Ersatzteile und Consulting" bereit.

Wichtiger Hinweis für die Erhaltung der Betriebssicherheit Ihrer Anlage

Hinweis

Anlagen mit sicherheitsgerichteten Ausprägungen unterliegen seitens des Betreibers besonderen Anforderungen an die Betriebssicherheit. Auch der Zulieferer ist gehalten, bei der Produktbeobachtung besondere Maßnahmen einzuhalten. Wir informieren daher in einem speziellen Newsletter über die Produktentwicklung und -eigenschaften, die für den Betrieb von Anlagen unter Sicherheitsaspekten wichtig sind oder sein können. Damit Sie auch in dieser Beziehung immer auf dem neuesten Stand sind und ggf. Änderungen an Ihrer Anlage vornehmen können, ist es notwendig, dass Sie den entsprechenden Newsletter abonnieren. Bitte gehen Sie ins Internet (<http://www.siemens.com/automation/service&support>) und melden sich für die folgenden Newsletter an:

- SIMATIC S7-300
- SIMATIC S7-400
- Dezentrale Peripherie
- SIMATIC Industrie Software

Aktivieren Sie bei diesen Newslettern jeweils das Kästchen "Aktuell".

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	3
1	Produktübersicht.....	13
1.1	Einleitung	13
1.2	Fehlersichere ET 200iSP-Module	13
1.3	Einsatz von fehlersicheren ET 200iSP-Modulen	14
1.4	Wegweiser zur Inbetriebnahme von ET 200iSP mit fehlersicheren Modulen	18
2	Konfigurieren und Parametrieren.....	21
2.1	Aufbau von ET 200iSP mit fehlersicheren Modulen	21
2.2	Zuordnung der Module einer ET 200iSP zueinander	22
2.3	Begrenzung der anschließbaren Elektronikmodule / Maximalausbau.....	22
2.4	Konfigurieren und Parametrieren.....	24
2.5	Firmware-Update	25
2.6	Fehlersichere Elektronikmodule während des Betriebes ziehen und stecken (Hot Swapping)	26
3	Adressieren und Montieren.....	27
3.1	Adressbelegungen in der F-CPU	27
3.2	Vergabe der PROFIsafe-Adresse	28
3.3	Montieren	31
4	Verdrahten und Bestücken	33
4.1	Einleitung	33
4.2	Power Supply für die fehlersicheren Module	33
4.3	Verdrahten von fehlersicheren Modulen.....	34
4.4	Stecken und Ziehen von fehlersicheren Modulen.....	36
4.5	Anforderungen an Geber und Aktoren.....	37
5	Fehlerreaktionen und Diagnose.....	41
5.1	Reaktionen auf Fehler.....	41
5.2	Reaktion des fehlersicheren Ausgabemoduls bei parametrimtem "Letzten gültigen Wert halten"	43
5.3	Diagnose von Fehlern	45
5.3.1	Slave-Diagnose.....	46
5.3.2	Alarne der fehlersicheren Module	49

6	Allgemeine Technische Daten	53
6.1	Einleitung.....	53
6.2	Normen und Zulassungen.....	53
6.3	Elektromagnetische Verträglichkeit.....	56
6.4	Transport- und Lagerbedingungen	58
6.5	Mechanische und klimatische Umgebungsbedingungen.....	58
6.6	Angaben zu Nennspannungen, Isolationsprüfungen, Schutzklasse und Schutzart	58
7	Digitale Elektronikmodule	59
7.1	Digitales Elektronikmodul 8 F-DI Ex NAMUR	60
7.1.1	Eigenschaften des Digitalen Elektronikmoduls 8 F-DI Ex NAMUR	60
7.1.2	Anschlussbelegung des EM 8 F-DI Ex NAMUR	61
7.1.3	Prinzipschaltbild des EM 8 F-DI Ex NAMUR	63
7.1.4	Parameter für das EM 8 F-DI Ex NAMUR	64
7.1.5	Anwendungsfälle des EM 8 F-DI Ex NAMUR.....	71
7.1.6	Anwendungsfall 1: Sicherheitsbetrieb SIL2/Kat.3/PLd	74
7.1.7	Anwendungsfall 2: Sicherheitsbetrieb SIL3/Kat.3/PLe	75
7.1.8	Anwendungsfall 3: Sicherheitsbetrieb SIL3/Kat.4/PLe	77
7.1.9	Diagnosefunktionen des EM 8 F-DI Ex NAMUR.....	80
7.1.10	Technische Daten des EM 8 F-DI Ex NAMUR	85
7.2	Digitales Elektronikmodul 4 F-DO Ex 17,4V/40mA.....	88
7.2.1	Eigenschaften des Digitalen Elektronikmoduls 4 F-DO Ex 17,4V/40mA.....	88
7.2.2	Anschlussbelegung des EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA.....	89
7.2.3	Prinzipschaltbild des EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA.....	91
7.2.4	Parameter für das EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA.....	91
7.2.5	Anwendungsfälle des EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA	96
7.2.6	Anwendungsfall 3: Sicherheitsbetrieb SIL3/Kat.4/PLe	96
7.2.7	Diagnosefunktionen des EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA	100
7.2.8	Technische Daten des EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA.....	103
8	Analoge Elektronikmodule	109
8.1	Analoges Elektronikmodul 4 F-AI Ex HART.....	109
8.1.1	Eigenschaften des Analogen Elektronikmoduls 4 F-AI Ex HART	109
8.1.2	Anschlussbelegung des EM 4 F-AI Ex HART	110
8.1.3	Prinzipschaltbild des EM 4 F-AI Ex HART	112
8.1.4	Parameter für das EM 4 F-AI Ex HART	113
8.1.5	Nutzdatenschnittstelle	118
8.1.5.1	Aufbau der Nutzdaten	118
8.1.5.2	Analogwertdarstellung.....	119
8.1.6	HART bei sicherheitsgerichteten Anwendungen	122
8.1.7	HART-Datensatzschnittstelle	128
8.1.7.1	Übersicht über die HART-Datensatzschnittstelle.....	128
8.1.7.2	HART-Kommunikationsdatensätze	130
8.1.7.3	Parameterdatensätze der HART-Kanäle	135
8.1.7.4	Datensätze zu den HART-Variablen.....	136
8.1.8	Anwendungsfälle des EM 4 F-AI Ex HART.....	138
8.1.9	Anwendungsfall 2: Sicherheitsbetrieb SIL3/Kat.3/PLe	139
8.1.10	Diagnosefunktionen des EM 4 F-AI Ex HART	141
8.1.11	Technische Daten des EM 4 F-AI Ex HART	147

A	Diagnosedaten der fehlersicheren Module	151
B	Maßbilder.....	153
C	Bestellnummern.....	155
D	Reaktionszeiten	157
D.1	Reaktionszeiten der fehlersicheren Module ET 200iSP	157
D.2	Reaktionszeiten bei fehlersicheren digitalen Eingabemodulen	158
D.3	Reaktionszeiten bei fehlersicheren digitalen Ausgabemodulen	160
D.4	Reaktionszeiten bei fehlersicheren analogen Eingabemodulen.....	161
E	Schalten von Lasten	163
E.1	Schalten von kapazitiven Lasten	163
E.2	Schalten von induktiven Lasten	166
F	Baumusterprüfbescheinigungen und Konformitätserklärungen.....	167
G	Blitzschutz und Überspannungsschutz	169
	Glossar	171
	Index.....	185

Produktübersicht

1.1 Einleitung

In diesem Kapitel

Die Produktübersicht informiert Sie darüber:

- wie das Dezentrale Peripheriegerät ET 200iSP mit fehlersicheren Modulen in die fehlersicheren Automatisierungssysteme SIMATIC S7 einzuordnen ist
- aus welchen Komponenten das Dezentrale Peripheriegerät ET 200iSP mit fehlersicheren Modulen besteht
- welche Schritte Sie ausführen müssen von der Auswahl der F-Module bis zur Inbetriebnahme von ET 200iSP an PROFIBUS RS 485-IS.

1.2 Fehlersichere ET 200iSP-Module

Fehlersicheres Automatisierungssystem

Fehlersichere Automatisierungssysteme (F-Systeme) werden in Anlagen mit erhöhten Sicherheitsanforderungen eingesetzt. F-Systeme dienen der Steuerung von Prozessen mit unmittelbar durch Abschaltung erreichbarem sicheren Zustand. D. h., F-Systeme steuern Prozesse, bei denen eine unmittelbare Abschaltung keine Gefahr für Mensch oder Umwelt nach sich zieht.

Dezentrales Peripheriegerät ET 200iSP

Das Dezentrale Peripheriegerät ET 200iSP ist ein DP-Slave an PROFIBUS RS 485-IS, der außer Standard-ET 200iSP-Modulen fehlersichere Module enthalten kann.

Sie können die PROFIBUS DP-Stränge mit Kupferkabel, mit Lichtwellenleiter oder WLAN (*S7 Distributed Safety* ab V5.4) aufbauen.

Fehlersichere Module

Fehlersichere Module unterscheiden sich im Wesentlichen dadurch von den Standard-ET 200iSP-Modulen, dass sie intern zweikanalig aufgebaut sind. Die beiden integrierten Prozessoren überwachen sich gegenseitig und testen automatisch die Ein- bzw. Ausgabeschaltungen und versetzen das F-Modul im Fehlerfall in einen sicheren Zustand. Die F-CPU kommuniziert mit dem fehlersicheren Modul über das sicherheitsgerichtete Busprofil PROFIsafe.

Fehlersichere digitale Eingabemodule erfassen die Signalzustände von sicherheitsgerichteten Gebern und senden entsprechende Sicherheitstelegramme an die F-CPU.

Fehlersichere digitale Ausgabemodule sind geeignet für sicherheitsgerichtete Abschaltvorgänge mit Kurz- und Querschlossüberwachung bis zum Aktor.

Hinweis

Für Einsatzplanung, Montage, Verdrahten, Inbetriebnahme und Diagnose, Wartung, allgemeine technischen Daten der fehlersicheren Module wird die Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>) vorausgesetzt.

1.3 Einsatz von fehlersicheren ET 200iSP-Modulen

Einsatzmöglichkeiten von ET 200iSP mit fehlersicheren Modulen

Mit dem Einsatz von ET 200iSP mit fehlersicheren Modulen wird die Ablösung der konventionellen Aufbautechnik in der Sicherheitstechnik durch PROFIBUS DP-Komponenten möglich. Das betrifft u. a. die Ablösung von Schaltgeräten für NOT-AUS, Schutztürwächter und Zweihandbedienung etc.

Einsatz in F-Systemen

Fehlersichere Module ET 200iSP sind einsetzbar:

- im F-System S7 Distributed Safety mit dem Optionspaket *S7 Distributed Safety* ab Version V5.4
- im F-System S7 F/FH Systems mit dem Optionspaket *S7 F Systems* ab Version V6.0 und F-Bibliothek *S7 F Systems Lib V1_3*
- Für die Anbindung von fehlersicheren Modulen ET 200iSP an PROFIBUS DP mit Distributed Safety bzw. S7 F/FH Systems benötigen Sie:
 - fehlersichere Module ET 200iSP
 - Interfacemodul IM152-1 (6ES7152-1AA00-0AB0) ab Firmware-Version V2.0.8
 - RS 485-IS-Koppler
 - F-CPU
 - *STEP 7* ab V5.3 SP3
 - *S7 Distributed Safety* ab V5.4 mit *S7 F Configuration Pack*, ab V5.5 Servicepack 8
Das *F Configuration Pack* erhalten Sie im Internet
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/15208817>).
 - *S7 F Systems* ab V6.0 und F-Bibliothek *S7 F Systems Lib V1_3*
- Beim Einsatz mit Nutzung der HART-Funktion:
 - SIMATIC PDM
 - EDD (Electronic Device Description) für ET 200iSP ab V1.1.14

Beachten Sie außerdem die Readme zum eingesetzten *F Configuration Pack* und die Betriebsanleitung zu Ihrem F-System.

Für den Einsatz von fehlersicheren Peripheriemodulen ET 200iSP in F-Systemen gelten die Informationen der Handbücher:

- Dezentrale Peripherie ET 200iSP
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>)
- Sicherheitstechnik in SIMATIC S7
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/12490443>)
- S7 Distributed Safety - Projektieren und Programmieren
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22099875>) bzw. S7 F/FH Systems - Projektieren und Programmieren
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/2201072>)

Weitere Informationen zum PROFIBUS RS 485-IS finden Sie im Internet
(<http://www.profibus.com>).

F-System mit ET 200iSP

Im folgenden Bild finden Sie einen Beispielaufbau für ein F-System S7 Distributed Safety mit u. a. ET 200iSP am PROFIBUS DP. Weitere Informationen zur Einsatzplanung siehe Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>).

Der fehlersichere DP-Master tauscht u. a. mit den fehlersicheren und Standard-ET 200iSP-Modulen sicherheitsrelevante und nicht sicherheitsrelevante Daten aus.

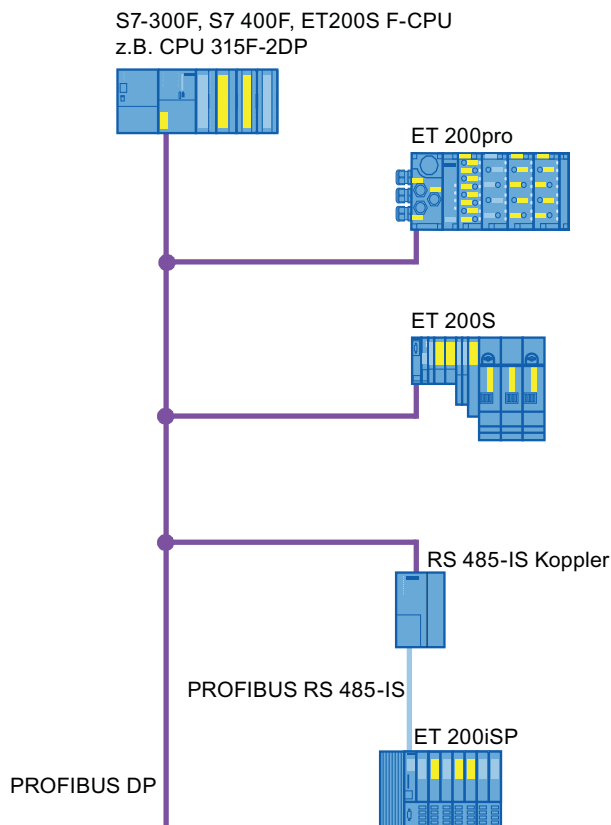


Bild 1-1 Fehlersicheres Automatisierungssystem S7 Distributed Safety (Beispielaufbau)

Verfügbarkeit fehlersicherer Elektronikmodule

Es gibt folgende fehlersicheren Elektronikmodule für ET 200iSP:

- Digitales Elektronikmodul 8 F-DI Ex NAMUR
- Digitales Elektronikmodul 4 F-DO Ex 17,4V/40mA; PP-schaltend
- Analoges Elektronikmodul 4 F-AI Ex HART

Für die fehlersicheren Elektronikmodule verwenden Sie die Standard-ET 200iSP-Terminalmodule. Das Interfacemodul ist wie bei der Standard-ET 200iSP das IM 152 (ab Firmware-Version V2.0).

Einsatz ausschließlich im Sicherheitsbetrieb

Die fehlersicheren Module können ausschließlich im Sicherheitsbetrieb eingesetzt werden, Standardbetrieb ist nicht möglich. Sicherheitsbetrieb bzw. Standardbetrieb meinen hier die Betriebsart von F-Peripherie, in der sicherheitsgerichtete Kommunikation über Sicherheitstelegramme möglich bzw. nicht möglich ist. Die Eigenschaft der Eigensicherheit der Module ist davon unberührt.

Die Mischung von fehlersicheren Modulen und Standard-Modulen innerhalb einer ET 200iSP ist möglich.

Einsatz im Sicherheitsbetrieb bei parametrimtem "Letzten gültigen Wert halten" bei digitalen Ausgabemodulen

Das Elektronikmodul 4 F-DO Ex 17,4V/40mA können Sie bei parametrimtem "Letzten gültigen Wert halten" nur noch nach EN54-2/-4 bzw. NFPA72 einsetzen.

Siehe auch Kapitel "Reaktion des fehlersicheren Ausgabemoduls bei parametrimtem "Letzten gültigen Wert halten" (Seite 43) ".

Erreichbare Sicherheitsklassen

Die fehlersicheren Module sind für den Sicherheitsbetrieb mit integrierten Sicherheitsfunktionen ausgerüstet.

Durch entsprechende Parametrierung der Sicherheitsfunktionen in *STEP 7* mit dem Optionspaket *S7 Distributed Safety* oder *S7 F Systems*, durch eine bestimmte Kombination von Standard- und F-Modulen sowie durch eine bestimmte Anordnung und Verdrahtung der Geber und Aktoren können folgende Sicherheitsklassen erreicht werden:

Sicherheitsklasse im Sicherheitsbetrieb ¹⁾		
nach IEC 61508	nach EN 954-1	nach ISO 13849
SIL2	Kategorie 3	(PL) Performance Level d
SIL3	Kategorie 3	(PL) Performance Level e
SIL3	Kategorie 4	(PL) Performance Level e

¹⁾ Gültig nur, wenn bei Digitalen Ausgabemodulen "Letzten gültigen Wert halten" nicht parametrimt wurde.

1.4 Wegweiser zur Inbetriebnahme von ET 200iSP mit fehlersicheren Modulen

Einleitung

In der folgenden Tabelle finden Sie alle wichtigen Schritte aufgeführt, die Sie ausführen müssen, um Dezentrale Peripheriegeräte ET 200iSP mit fehlersicheren Modulen als DP-Slaves an PROFIBUS DP in Betrieb zu nehmen.

Voraussetzungen

 WARNUNG
Explosionsgefährdeter Bereich Zone 1 und Zone 2: Sie dürfen das Gehäuse der ET 200iSP für die erlaubten Wartungsarbeiten kurzzeitig öffnen.
Explosionsgefährdeter Bereich Zone 21 und Zone 22: Sie dürfen das Gehäuse der ET 200iSP in Bereichen mit brennbarem Staub nicht öffnen.

Beachten Sie für die fehlersicheren Module das Kapitel "Wartung" in der Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>).

Sicherheitshinweise

Hinweis

Bei der Inbetriebnahme müssen Sie die nationalen Vorschriften beachten.

Bei Funktionskontrollen müssen Sie die Richtlinien nach EN 60 079-17 beachten. In dieser Norm sind die Verordnungen der Internationalen Norm IEC 60 079-17 enthalten.

Tests durchführen

Hinweis

Sie müssen für die Sicherheit Ihrer Anlage sorgen. Vor der endgültigen Inbetriebnahme einer Anlage sollten Sie einen vollständigen Funktionstest und die notwendigen Sicherheitstests durchführen.

Planen Sie in die Tests auch vorhersehbare mögliche Fehler ein. Sie vermeiden dadurch, Personen oder Anlage während des Betriebs in Gefahr zu bringen.

Voraussetzungen

Beachten Sie das Kapitel "Inbetriebnahme und Diagnose" in der Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>).

Schrittfolge von der Auswahl der F-Module bis zur Inbetriebnahme von ET 200iSP

Tabelle 1- 1 Schrittfolge von der Auswahl der F-Module bis zur Inbetriebnahme von ET 200iSP

Schritt	Vorgehensweise	Siehe ...
1.	F-Module für ET 200iSP-Aufbau auswählen	Kapitel "Konfigurieren und Parametrieren (Seite 21)"
2.	F-Module konfigurieren und parametrieren	Kapitel "Konfigurieren und Parametrieren (Seite 21)" und Kapitel "Digitale Elektronikmodule (Seite 59)" bzw. "Analoge Elektronikmodule (Seite 109)"
3.	PROFIsafe-Adressen auf F-Modulen einstellen	Kapitel "Adressieren und Montieren (Seite 27)"
4.	ET 200iSP montieren	Kapitel "Adressieren und Montieren (Seite 27)"
5.	ET 200iSP verdrahten	Kapitel "Verdrahten und Bestücken (Seite 33)"
6.	ET 200iSP an PROFIBUS DP in Betrieb nehmen	Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789)
7.	Falls die Inbetriebnahme nicht erfolgreich war, ET 200iSP diagnostizieren	Kapitel "Fehlerreaktionen und Diagnose (Seite 41)", Kapitel "Digitale Elektronikmodule (Seite 59)" bzw. "Analoge Elektronikmodule (Seite 109)" und Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789)

Hinweis

Vor der Inbetriebnahme müssen Sie die F-Module auf jeden Fall in *STEP 7* konfiguriert und parametriert haben.

Grund: Die PROFIsafe-Adressen der F-Module werden automatisch von *STEP 7* vergeben. Diese PROFIsafe-Zieladresse müssen Sie an jedem F-Modul per Schalter einstellen, bevor Sie es montieren.

Konfigurieren und Parametrieren

2.1 Aufbau von ET 200iSP mit fehlersicheren Modulen

Einleitung

Jede ET 200iSP besteht aus einem Power Supply, einem Interfacemodul und maximal 32 Elektronikmodulen (z. B. Digitale Elektronikmodule). Dezentrale Peripheriegeräte ET 200iSP können Sie mit Standard- und fehlersicheren Modulen aufbauen. Beachten Sie die maximale Stromaufnahme. In diesem Kapitel finden Sie den Aufbau an einem Beispiel gezeigt.

Aufbaubeispiel für ET 200iSP mit fehlersicheren Modulen

Im folgenden Bild finden Sie ein Aufbaubeispiel mit Standard- und fehlersicheren Modulen innerhalb einer ET 200iSP.

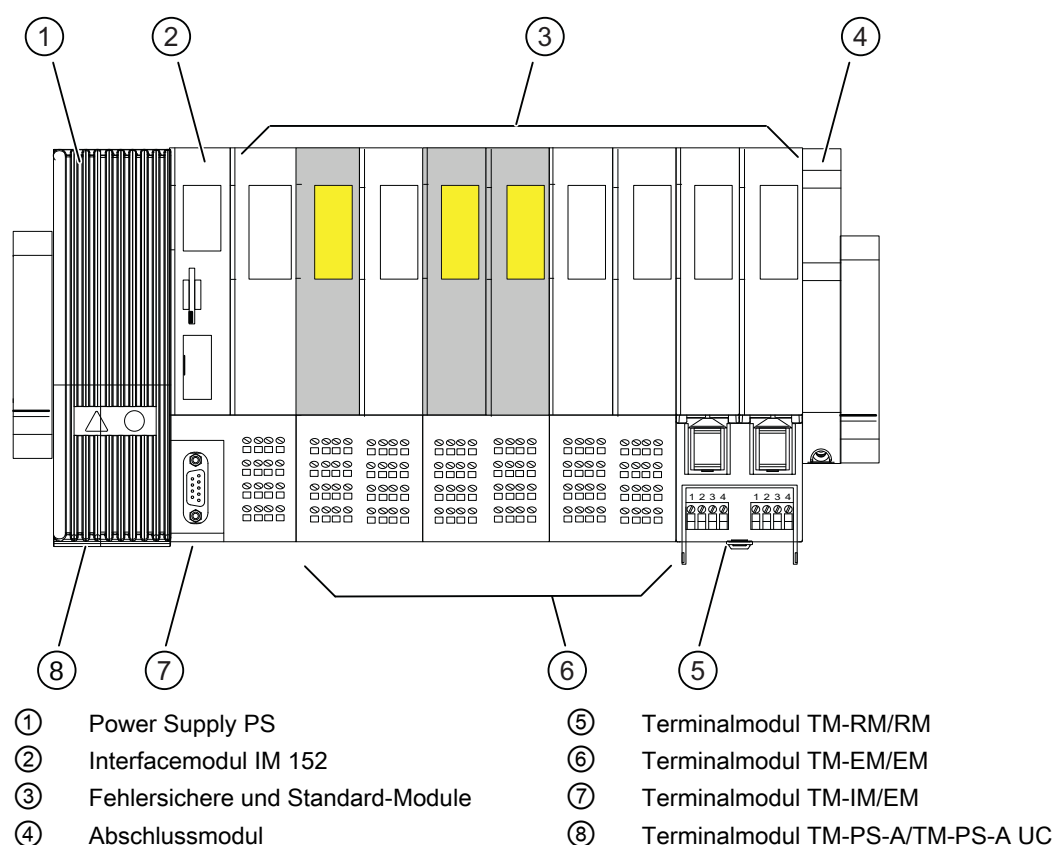


Bild 2-1 Aufbaubeispiel ET 200iSP mit fehlersicheren Modulen

Weitere Informationen zum Aufbau einer ET 200iSP

Weitere Informationen zum Aufbau einer ET 200iSP finden Sie in der Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>).

2.2 Zuordnung der Module einer ET 200iSP zueinander

Zuordnung F-Elektronikmodule zu Terminalmodulen

In der folgenden Tabelle finden Sie

- eine Auswahlhilfe zu den einzelnen Terminalmodulen und
- eine Steckplatzzuordnung auf den Terminalmodulen.

Tabelle 2- 1 Terminalmodule für F-Elektronikmodule

Terminalmodul	TM-IM/EM 60S (Schraubtechnik) TM-IM/EM 60C (Federklemmtechnik)		TM-EM/EM 60S (Schraubtechnik) TM-EM/EM 60C (Federklemmtechnik)	
Bestellnummer 6ES7193-	7AA00-0AA0 7AA10-0AA0		7CA00-0AA0 7CA10-0AA0	
Steckplatz- zuordnung	IM152-1	F-Module	F-Module	F-Module

Weitere Terminalmodule für den Standardbetrieb finden Sie in der Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>).

2.3 Begrenzung der anschließbaren Elektronikmodule / Maximalausbau

Maximalausbau

Jede ET 200iSP-Station besteht aus maximal 32 Elektronikmodulen. Dazu gehören digitale und analoge Standard- und fehlersichere Elektronikmodule.

Breite der ET 200iSP

Die maximale Aufbaubreite der ET 200iSP beträgt (Power Supply + Interfacemodul + 32 Elektronikmodule + Abschlussmodul):

- 1,095 m (mit einer Power Supply und einem IM 152)
- 1,185 m (mit zwei Power Supply und zwei IM 152)

Adressraum

Das Interfacemodul unterstützt maximal 244 Eingangs- und 244 Ausgangsbyte. Es gibt DP-Master, die nicht den kompletten Adressraum beherrschen.

Begrenzung der anschließbaren Elektronikmodule

Die tatsächliche Anzahl der Elektronikmodule kann begrenzt sein durch

- die funktionelle Stromausgabe der Power Supply PS
- die verwendeten Ein- und Ausgangsadressbereiche der fehlersicheren Module (z. B. 12 Byte Eingangsbereich bei 4 F-AI Ex HART)

Funktionelle Stromaufnahme der F-Elektronikmodule

Bei der ET 200iSP müssen Sie die maximale funktionelle Stromausgabe der Power Supply PS beachten. Deren Grenzwert darf nicht überschritten werden. Sie müssen bei Ihrem ET 200iSP-Aufbau die **funktionelle Stromaufnahme** mit der **Kalkulationstabelle überprüfen!** (Siehe Kapitel "Begrenzung der anschließbaren Elektronikmodule" in der Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>).)

Hinweis

Die sicherheitstechnische Stromaufnahme (Grenzwert < 15A, siehe EG-Baumusterprüfbescheinigung KEMA 04ATEX2242) wird bei der ET 200iSP immer eingehalten. Bei allen Aufbauvarianten wird diesbezüglich die Anzahl der Module nur durch die funktionelle Stromausgabe bzw. die maximale Modulanzahl (32) begrenzt.

Tabelle 2- 2 Funktionelle Stromaufnahme der F-Elektronikmodule

F-Elektronikmodul	funktioneller Strom siehe...	Kalkulation siehe...
8 F-DI Ex NAMUR	Kapitel "Technische Daten des EM 8 F-DI Ex NAMUR (Seite 85)"	Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789)
4 F-DO Ex 17,4V/40mA	Kapitel "Technische Daten des EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA (Seite 103)"	
4 F-AI Ex HART	Kapitel "Technische Daten des EM 4 F-AI Ex HART (Seite 147)"	

Länge der verwendeten Ein- und Ausgangsadressbereiche

Die maximale Anzahl der Elektronikmodule einer ET 200iSP hängt außerdem von der Länge der verwendeten Ein- und Ausgangsadressbereiche der Elektronikmodule ab. Der maximale Adressumfang beträgt 244 Byte Eingänge und 244 Byte Ausgänge. Bei der Überprüfung Ihres ET 200iSP-Aufbaus müssen Sie die folgenden erweiterten Ein- und Ausgangsadressbereiche der fehlersicheren Elektronikmodule gegenüber den Standard-Elektronikmodulen berücksichtigen!

Tabelle 2- 3 Erweiterte Ein- und Ausgangsadressbereiche der F-Elektronikmodule

F-Elektronikmodul	Eingangsbyte	Ausgangsbyte
8 F-DI Ex NAMUR	6 Byte	4 Byte
4 F-DO Ex 17,4V/40mA	5 Byte	5 Byte
4 F-AI Ex HART	12 Byte	4 Byte

2.4 Konfigurieren und Parametrieren

Voraussetzung

Für das Konfigurieren und Parametrieren der fehlersicheren Module von ET 200iSP gelten die Voraussetzungen aus dem Kapitel "Einsatz von fehlersicheren ET 200iSP-Modulen (Seite 14)".

Konfigurieren

Die fehlersicheren Module konfigurieren Sie in gewohnter Weise (wie Standard-ET 200iSP-Module) mit *STEP 7*.

Parametrieren der Moduleigenschaften

Die fehlersicheren Module parametrieren Sie in gewohnter Weise (wie Standard-ET 200iSP-Module) mit *STEP 7*.

Die Parameter werden beim Laden vom Programmiergerät (PG) in die F-CPU übertragen, dort gespeichert und von der F-CPU an das fehlersichere Modul übergeben.

Parameterbeschreibung

Die einstellbaren Parameter der fehlersicheren Module finden Sie in diesem Handbuch.

PROFIsafe-Adresse und PROFIsafe-Adressvergabe

Die Beschreibung der PROFIsafe-Adresse und die Vorgehensweise zur Adressvergabe finden Sie in diesem Handbuch.

2.5 Firmware-Update

Wann sollten Sie ein Firmware-Update durchführen?

Nach kompatiblen Funktionserweiterungen sollten Sie die fehlersicheren Elektronikmodule auf die jeweils neueste Firmware-Version hochrüsten (updaten).

Wo bekommen Sie die neueste Firmware?

Die neueste Firmware erhalten Sie aus dem Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/25536344/133100>). Dort finden Sie auch die Vorgehensweise zum Update beschrieben.

Voraussetzungen

WARNUNG
Prüfung des Firmware-Standes auf F-Zulässigkeit Beim Einsatz eines neuen Firmware-Standes müssen Sie prüfen, ob der verwendete Firmware-Stand für den Einsatz in dem jeweiligen Modul zugelassen ist. In den Anhängen zu den Zertifikaten für S7 Distributed Safety und S7 F/FH Systems ist angegeben, welcher Firmware-Stand zugelassen ist.

- Ab *STEP 7* V5.4, SP3
- Das Firmware-Update kann nur im Betriebszustand STOP der F-CPU durchgeführt werden.

Weitere Informationen finden Sie in der Online-Hilfe von *STEP 7*.

Firmware aktualisieren

Beim Firmware-Update blinkt die SF-LED des Moduls mit 0,5 Hz, solange kein anderweitiger Fehler am Modul ansteht.

Hinweis

Überzeugen Sie sich durch Auslesen des Firmware-Standes des Moduls, ob das Firmware-Update auf dem richtigen Modul durchgeführt wurde.

Hinweis

Wenn das Firmware-Update abgebrochen wurde, wird auf dem Modul die vorherige Firmware aktiviert.

Warten Sie so lange, bis das Modul wieder betriebsbereit ist. Falls das Modul nicht mehr betriebsbereit wird, gehen Sie folgendermaßen vor:

- Versorgungsspannung der F-CPU AUS/EIN schalten,
- Modul ziehen/stecken

Danach können Sie erneut das Firmware-Update durchführen.

Wenden Sie sich ggf. an den SIMATIC Customer Support.

Firmware kennzeichnen

Nach dem Firmware-Update müssen Sie den Firmwarestand auf dem Modul kennzeichnen.

Der Firmware-Stand ist unter dem Beschriftungsschild zu sehen.

2.6 Fehlersichere Elektronikmodule während des Betriebes ziehen und stecken (Hot Swapping)

Eigenschaften

Das Dezentrale Peripheriegerät ET 200iSP unterstützt das Ziehen und Stecken von einem Elektronikmodul (1 Lücke) während des Betriebes (Betriebszustand RUN). Siehe dazu die Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>). Die dort getroffenen Aussagen gelten ebenso für die fehlersicheren Elektronikmodule.

Adressieren und Montieren

3.1 Adressbelegungen in der F-CPU

Adressbelegung

Die fehlersicheren Module belegen die folgenden Adressbereiche in der F-CPU:

- für S7 Distributed Safety: im Bereich des Prozessabbildes
- für S7 F/FH Systems: im Bereich des Prozessabbildes

Tabelle 3- 1 Adressbelegung in der F-CPU

F-Modul	Belegte Bytes in der F-CPU:	
	im Eingangsbereich	im Ausgangsbereich
8 F-DI Ex NAMUR	x + 0 bis x + 5	x + 0 bis x + 3
4 F-DO Ex 17,4V/40mA	x + 0 bis x + 4	x + 0 bis x + 4
4 F-AI Ex HART	x + 0 bis x + 11	x + 0 bis x + 3
x = Modulanfangesadresse		

Adressbelegung durch Nutzdaten

Von den belegten Adressen der fehlersicheren Module belegen die Nutzdaten die folgenden Adressen in der F-CPU:

Tabelle 3- 2 Adressbelegung durch Nutzdaten

Byte in der F-CPU	Belegte Bits in der F-CPU pro F-Modul:							
	7	6	5	4	3	2	1	0
8 F-DI Ex NAMUR (Eingänge):								
x + 0	Kanal 7	Kanal 6	Kanal 5	Kanal 4	Kanal 3	Kanal 2	Kanal 1	Kanal 0
4 F-DO Ex 17,4V/40mA (Ausgänge):								
x + 0	—	—	—	—	Kanal 3	Kanal 2	Kanal 1	Kanal 0
4 F-AI Ex HART (Eingänge):								
x + 0, x + 1	Kanal 0							
x + 2, x + 3	Kanal 1							
x + 4, x + 5	Kanal 2							
x + 6, x + 7	Kanal 3							
x = Modulanfangsadresse								



WARNUNG

Sie dürfen nur auf die durch Nutzdaten belegten Adressen zugreifen. Die anderen, durch die F-Module belegten Adressbereiche werden u. a. für die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen F-Modulen und F-CPU gemäß PROFIsafe belegt.

Bei 1oo2 (2v2)-Auswertung der Geber dürfen Sie im Sicherheitsprogramm nur auf den niederwertigen Kanal der durch die 1oo2 (2v2)-Auswertung der Geber zusammengefassten Kanäle zugreifen.

Weitere Informationen

Detaillierte Informationen zum F-Peripheriezugriff finden Sie im Handbuch S7 Distributed Safety - Projektieren und Programmieren

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22099875>) bzw. S7 F/FH Systems - Projektieren und Programmieren

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/2201072>)

3.2 Vergabe der PROFIsafe-Adresse

PROFIsafe-Adresse

Jedes fehlersichere Modul hat eine eigene PROFIsafe-Adresse. Bevor Sie fehlersichere Module montieren, müssen Sie auf jedem F-Modul die PROFIsafe-Adresse des F-Moduls einstellen.

PROFIsafe-Adressvergabe

Die PROFIsafe-Adressen (F_Quell_Adresse, F_Ziel_Adresse) werden automatisch bei der Projektierung der fehlersicheren Module in *STEP 7* vergeben.

Sie finden die F_Ziel_Adresse in den Objekteigenschaften der fehlersicheren Module, im Parameter "DIL-Schalterstellung" binär dargestellt. Sie müssen diese PROFIsafe-Adresse dem Parametrierdialog entnehmen und per Adressschalter am jeweiligen fehlersicheren Modul einstellen.

Sie können die projektierte F_Ziel_Adresse ändern. Um Adressierfehler zu vermeiden, empfehlen wir Ihnen jedoch, die automatisch vergebene F_Ziel_Adresse zu verwenden.

Adressschalter für Einstellung der PROFIsafe-Adresse

Auf der linken Seite jedes fehlersicheren Moduls befindet sich ein Adressschalter (10-poliger DIL-Schalter). An diesem Adressschalter stellen Sie die PROFIsafe-Adresse (F_Ziel_Adresse) des F-Moduls ein.

Hinweis

Die fehlersicheren Module in ET 200iSP können nur im Sicherheitsbetrieb eingesetzt werden.

Adressschalter einstellen

Stellen Sie **vor der Montage** des F-Moduls sicher, dass der Adressschalter richtig eingestellt ist.

Zulässig sind die PROFIsafe-Adressen 1 bis 1022. Im folgenden Bild sehen Sie die Schalterstellung für ein Adressierungsbeispiel.

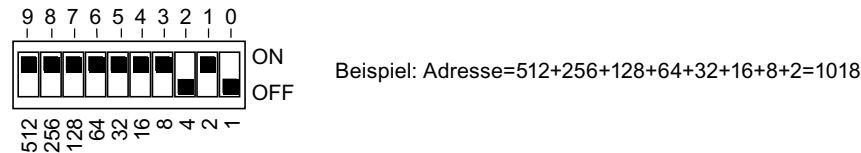


Bild 3-1 Beispiel für Einstellung des Adressschalters (DIL-Schalter)

Hinweis

Der Adressschalter wurde aus Platzgründen in der kleinsten möglichen Baugröße verwendet. Dadurch ist er empfindlich gegenüber großem Druck und scharfkantigen Gegenständen. Sie müssen deshalb den Adressschalter mit einem geeigneten Werkzeug betätigen.

Im Handel gibt es verschiedene Werkzeuge, wie z. B. der DIPSTICK der Firma Grayhill, die sich zur Betätigung des Adressschalters eignen. Bei vorsichtiger Handhabung ist dazu auch ein Kugelschreiber verwendbar. Hauptsache ist, dass kein Grat entsteht, der verhindert, dass der Schalter bis zum Anschlag betätigt werden kann. Deshalb dürfen auch keine Schraubenzieher oder Messer zur Betätigung des Adressschalters verwendet werden.

Regeln zur Adressvergabe



WARNUNG

Beachten Sie folgende Regeln bei der Adressvergabe:

- Achten Sie darauf, dass die Einstellung am Adressschalter auf der Modulseite mit der PROFIsafe-Adresse in *STEP 7* übereinstimmt.

- **Für reine PROFIBUS-Subnetze gilt:**

Die Schalterstellung am Adressschalter der F-Peripherie, d. h. deren PROFIsafe-Zieladresse, muss netz¹⁾- und stationsweit²⁾ (systemweit) eindeutig sein. Sie können maximal 1022 verschiedene PROFIsafe-Zieladressen vergeben.

Ausnahme: In verschiedenen I-Slaves dürfen F-Peripherien die gleiche PROFIsafe-Zieladresse haben, da sie nur stationsweit, d. h. von der F-CPU, im I-Slave angesprochen werden.

- **Für Ethernet-Subnetze und Mischkonfigurationen aus PROFIBUS- und Ethernet-Subnetzen gilt:**

Die Schalterstellung am Adressschalter der F-Peripherie, d. h. deren PROFIsafe-Zieladresse und somit auch die Schalterstellung am Adressschalter der F-Peripherie, muss nur³⁾ im gesamten Ethernet-Subnetz einschließlich aller unterlagerten PROFIBUS-Subnetze und stationsweit²⁾ (systemweit) eindeutig sein. Sie können maximal 1022 verschiedene PROFIsafe-Zieladressen vergeben.

Ausnahme: In verschiedenen I-Slaves dürfen F-Peripherien die gleiche PROFIsafe-Zieladresse haben, da sie nur stationsweit, d. h. von der F-CPU, im I-Slave angesprochen werden.

Ein Ethernet-Subnetz zeichnet sich dadurch aus, dass die IP-Adressen aller vernetzten Teilnehmer dieselbe Subnetzadresse haben, d. h. die IP-Adressen stimmen in den Stellen überein, die den Wert "1" in der Subnetzmaske haben.

Beispiel:

IP-Adresse: 140.80.0.2

Subnetzmaske: 255.255.0.0 = 11111111.11111111.00000000.00000000

Bedeutung: Die ersten 2 Bytes der IP-Adresse bestimmen das Subnetz;
Subnetzadresse = 140.80.

¹⁾ Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg.

²⁾ "Stationsweit" bedeutet, für eine Station in *STEP 7* (z. B. eine S7-300-Station oder auch einen I-Slave)

³⁾ Bei Ausschluss von zyklischer PROFINET IO-Kommunikation (RT-Kommunikation) über Ethernet-Subnetze hinweg.

3.3 Montieren

Sicherheitshinweise

**GEFAHR**

Beachten Sie beim Montieren die Richtlinien nach EN 60079-14. Die in der Norm geforderten Bedingungen an die elektrischen Parameter gelten für einfache Stromkreise. Siehe Kapitel "Konfigurationsmöglichkeiten in Zonen" in der Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>).

Wenn Sie die ET 200iSP in Bereichen mit brennbarem Staub (Zone 21, Zone 22) montieren, dann müssen Sie zusätzlich die EN 61241-14 beachten.

**GEFAHR**

Unter Umständen entstehen bei Montage-Arbeiten zündfähige Funken oder unzulässige Oberflächentemperaturen.

Montage nie unter Explosionsbedingungen durchführen!

Folgende Handlungen/ Arbeiten sind während des Betriebes der ET 200iSP bei anliegender Versorgungsspannung am Terminalmodul TM-PS-A/ TM-PS-A UC verboten:

- Trennen/ Abklemmen der Versorgungsspannung am Terminalmodul TM-PS-A/ TM-PS-A UC.
- Lösen der Sicherungsschraube am Abschlussmodul.
- Demontage des Abschlussmoduls sowie alle Veränderungen, die den Aufbau der Terminalmodule betreffen.

Voraussetzungen

Beachten Sie für die Auswahl der Gehäuse und die Montage der fehlersicheren Elektronikmodule das Kapitel "Montieren" in der Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>).

Montieren der fehlersicheren Module

Die fehlersicheren Elektronikmodule sind Bestandteil des Modulspektrums von ET 200iSP. Sie werden in gleicher Weise montiert wie alle Standard-Module in einer ET 200iSP.

Bitte informieren Sie sich deshalb in der Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>) über alle Einzelheiten der Montage.

Bitte beachten Sie darüber hinaus Kapitel "Vergabe der PROFIsafe-Adresse (Seite 28)" bezüglich des F-Adressschalters auf den fehlersicheren Elektronikmodulen.

Verdrahten und Bestücken

4.1 Einleitung



WARNUNG

Um Gefahr für Mensch und Umwelt zu vermeiden, dürfen Sie keinesfalls Sicherheitsfunktionen überbrücken oder Maßnahmen treffen, die auf Überbrückung von Sicherheitsfunktionen hinauslaufen oder diese zur Folge haben. Der Hersteller haftet nicht für die Folgen solcher Manipulationen oder für Schäden, die aus der Nichtbeachtung dieser Warnung entstehen.

In diesem Kapitel

In diesem Kapitel werden die Besonderheiten hinsichtlich Verdrahtung und Bestückung der fehlersicheren Module behandelt. Informationen zu diesem Thema, die für ET 200iSP mit fehlersicheren Modulen genauso gelten wie für ET 200iSP mit Standard-Modulen, finden Sie in der Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>).

4.2 Power Supply für die fehlersicheren Module

Power Supply PS

Für den Betrieb der ET 200iSP mit fehlersicheren Modulen verwenden Sie dieselben Power Supply PS wie für den Standardbetrieb. Dies sind:

- Power Supply PS DC24V ab Erzeugnisstand 3
- Power Supply PS AC120/230V

Verweis

Ausführliche Informationen zu den Power Supply PS für ET 200iSP finden Sie im Kapitel "Power Supply" in der Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>).

Anforderungen an Stromversorgungen zur Einhaltung der NAMUR-Empfehlung

Hinweis

Zur Einhaltung der NAMUR-Empfehlung NE 21, IEC 61131-2 und EN 298 verwenden Sie ausschließlich Netzgeräte/Netzteile (AC 230 V --> DC 24 V) mit einer Netzausfall-Überbrückung von mindestens **20 ms**. Ständig aktualisierte Informationen zu den SV-Komponenten finden Sie im Internet (<http://mall.automation.siemens.com>).

Diese Anforderungen gelten selbstverständlich auch für Netzgeräte/Netzteile, die nicht in ET 200iSP-Aufbautechnik gefertigt sind.

4.3 Verdrahten von fehlersicheren Modulen

GEFAHR

Beachten Sie beim Verlegen der Kabel und beim Verdrahten die Installations- und Errichtungsvorschriften nach EN 60 079-14 sowie landesspezifische Vorschriften.

Wenn Sie die ET 200iSP in Bereichen mit brennbarem Staub (Zone 21, Zone 22) montieren, dann müssen Sie zusätzlich die EN 61241-14 beachten.

GEFAHR

Das Zusammenschalten eines eigensicheren Gebers, Aktors oder HART-Feldgerätes mit dem Eingang/Ausgang eines Elektronikmoduls muss einen eigensicheren Stromkreis zur Folge haben! Deshalb gilt:

Bei der Auswahl des mit dem Elektronikmodul zu verschaltenden Gebers, Aktors oder HART-Feldgerätes müssen die resultierenden sicherheitstechnischen Werte überprüft werden!

Dabei müssen die Induktivität und Kapazität des Kabels berücksichtigt werden! Siehe Kapitel "Konfigurationsmöglichkeiten in Zonen" in der Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>).

WARNUNG

Wird ein Elektronikmodul verwechselt oder die Klemmen falsch an den Geber, Aktor oder HART-Feldgerät angeschlossen, dann ist die Eigensicherheit gefährdet:

Schließen Sie an die eigensicheren Ein- und Ausgänge der Elektronikmodule nur Ex i-Stromkreise an!

Überprüfen Sie die Verdrahtung zwischen den Elektronikmodulen und Gebern, Aktoren, HART-Feldgeräten!

Voraussetzungen

Beachten Sie für die fehlersicheren Elektronikmodule das Kapitel "Verdrahten" und die Hinweise zum Potenzialausgleich PA (gemäß EN 60079-14) in der Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>).

Verdrahten wie ET 200iSP

Die fehlersicheren Elektronikmodule sind Bestandteil des Modulspektrums von ET 200iSP. Sie werden in gleicher Weise verdrahtet wie alle Standard-Module in einer ET 200iSP.

Bitte informieren Sie sich deshalb in der Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>) über alle Einzelheiten der Verdrahtung und Bestückung der Module und der IM152.



WARNUNG

Beachten Sie bitte bei der Signalbelegung des 8 F-DI Ex NAMUR-Moduls, dass Sie innerhalb eines Kabels bzw. einer Mantelleitung nur solche Signale führen, deren Kurzschluss keine gravierenden Sicherheitsrisiken birgt.

Einsetzbare Profilschienen

Informationen zu den einsetzbaren Profilschienen und ihrer Verwendung finden Sie in der Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>).

Hinweis

Wenn Sie Profilschienen anderer Hersteller verwenden, dann beachten Sie, ob diese die für Ihre klimatischen Umgebungsbedingungen notwendigen Eigenschaften besitzen.

Anschlussbelegung der Terminalmodule

Die Anschlussbelegung der Terminalmodule ist abhängig vom gesteckten Elektronikmodul.

4.4 Stecken und Ziehen von fehlersicheren Modulen

Elektronikmodule stecken und ziehen

Die fehlersicheren Module in ET 200iSP werden in gleicher Weise auf Terminalmodule gesteckt und gezogen wie alle Standard-Module in einer ET 200iSP.

Elektronikmodule im Betrieb ziehen und stecken

Das Ziehen und Stecken von F-Modulen im Betrieb ist genauso wie für Standard-Module in ET 200iSP möglich.

Hinweis

Bitte beachten Sie, dass das Tauschen eines fehlersicheren Moduls in ET 200iSP im Betrieb einen Kommunikationsfehler in der F-CPU hervorruft.

Den Kommunikationsfehler müssen Sie in Ihrem Sicherheitsprogramm quittieren (Verhalten des F-Systems nach Kommunikationsfehlern, Ersatzwertausgabe und Anwenderquittierung siehe Handbuch S7 Distributed Safety - Projektieren und Programmieren (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22099875>) bzw. S7 F/FH Systems - Projektieren und Programmieren (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/2201072>)).

Ohne Quittierung bleiben die Nutzdaten der F-Module passiviert (Eingänge und Ausgänge auf "0").

PROFIsafe-Adresseinstellung nicht vergessen

Achten Sie darauf, dass bei einem F-Modultausch der Adressschalter (DIL-Schalter) auf der Modulseite identisch mit dem getauschten F-Modul eingestellt ist.

Siehe auch

Reaktion des fehlersicheren Ausgabemoduls bei parametrimtem "Letzten gültigen Wert halten" (Seite 43)

4.5 Anforderungen an Geber und Aktoren

Generelle Anforderungen an Geber und Aktoren

Beachten Sie beim sicherheitsgerichteten Einsatz von Gebern und Aktoren folgende wichtige Warnung:

 WARNUNG
Beachten Sie, dass eine erhebliche Sicherheits-Verantwortung bei der Instrumentierung mit Gebern und Aktoren liegt. Bedenken Sie auch, dass Geber und Aktoren in der Regel keine Proof-Test-Intervalle von 20 Jahren nach Norm IEC 61508 aufweisen, ohne deutlich an Sicherheit zu verlieren. Die Wahrscheinlichkeit gefährlicher Fehler bzw. die Rate gefährlicher Fehler einer Sicherheitsfunktion muss eine SIL-abhängige Obergrenze einhalten. Sie finden die erreichten Werte der F-Module unter "Sicherheitskenngrößen" in den technischen Daten der F-Module. Um die jeweilige Sicherheitsklasse zu erreichen, sind entsprechend qualifizierte Geber und Aktoren erforderlich.

Zusätzliche Anforderungen an Geber

In der Regel gilt: Um SIL3/Kat.3/PLe zu erreichen, ist ein einkanaliger Geber ausreichend, um SIL3/Kat.4/PLe zu erreichen, müssen Geber zweikanalig angeschlossen werden. Um jedoch SIL3/Kat.3/PLe mit einem einkanaligen Geber zu erreichen, muss dieser Geber selbst SIL3/Kat.3/PLe-fähig sein, ansonsten kann diese Sicherheitsstufe nur durch den zweikanaligen Anschluss von Gebern erreicht werden.

Zusätzliche Anforderung an Geber und NAMUR-Geber

 WARNUNG
Bei den fehlersicheren Eingabemodulen wird nach Erkennung von Fehlern der Wert "0" an die F-CPU weitergegeben. Sie müssen daher darauf achten, dass die Geber so realisiert sind, dass die sichere Reaktion des Sicherheitsprogramms bei "0"-Zustand der Geber erreicht wird. Beispiel: Ein NOT-AUS-Geber muss in seinem Sicherheitsprogramm die abschaltende Wirkung auf den betroffenen Aktor mit "0"-Zustand erzielen (NOT-AUS-Knopf gedrückt).

Anforderungen an die Dauer der Gebersignale

 WARNUNG

Beachten Sie folgende Anforderungen an die Gebersignale:

- Um die korrekte Erfassung der Gebersignale durch das 8 F-DI Ex NAMUR-Modul zu gewährleisten, müssen Sie sicherstellen, dass die Gebersignale eine bestimmte Mindestdauer aufweisen.
- Damit Impulse sicher erkannt werden, muss die Zeit zwischen zwei Signalwechseln (Impulsdauer) größer als die PROFIsafe-Überwachungszeit sein.

Sichere Erfassung durch das 8 F-DI Ex NAMUR-Modul

In der folgenden Tabelle finden Sie die Mindestdauer der Gebersignale für das 8 F-DI Ex NAMUR-Modul; sie ist abhängig vom Eingangszustand, von der parametrisierten Eingangsverzögerung, von den Parametern des Geberversorgungstests und vom parametrisierten Diskrepanzverhalten bei 1oo2 (2v2)-Auswertung. Aus den Mindestdauern ergibt sich die maximal zulässige Schaltfrequenz der Gebersignale.

Tabelle 4- 1 Mindestdauer der Gebersignale für das EM 8 F-DI Ex NAMUR

Parameter Geberversorgungstest	deaktiviert			aktiviert
Parametrierte Eingangsverzögerung	1 ms	3 ms	15 ms	irrelevant
Mindestdauer des "0"-Signals ¹⁾	1,4 ms	3,5 ms	16 ms	Zeit für Gebertest + Hochlaufzeit des Sensors nach Gebertest
Mindestdauer des "1"-Signals	15 ms	17 ms	29 ms	Zeit für Gebertest + Hochlaufzeit des Sensors nach Gebertest + 14ms
Maximal zulässige Schaltfrequenz der Gebersignale	33 Hz	29 Hz	17 Hz	$1 / [2 \times (\text{Zeit für Gebertest} + \text{Hochlaufzeit des Sensors nach Gebertest} + 14\text{ms})]$

- ¹⁾ Bei parametrisiertem Diskrepanzverhalten "Letzten gültigen Wert bereitstellen" erhöht sich die Mindestdauer des "0"-Signals auf den Wert für das "1"-Signal.
Beispiel: Diskrepanzverhalten "Letzten gültigen Wert bereitstellen", Geberversorgungstest deaktiviert, Eingangsverzögerung 3 ms: Mindestdauer des "0"-Signals = 17 ms

Sichere Erfassung durch das Sicherheitsprogramm in der F-CPU

Informationen zu den Zeiten für die korrekte Erfassung der Gebersignale im Sicherheitsprogramm finden Sie unter "Fehlersichere Module" der Systembeschreibung Sicherheitstechnik in SIMATIC S7
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/12490443>).

Zusätzliche Anforderung an Aktoren

Die fehlersicheren Ausgabemodule testen die Ausgänge in regelmäßigen Abständen. Hierzu schaltet das F-Modul aktivierte Ausgänge kurzzeitig ab und ggf. abgeschaltete Ausgänge kurzzeitig ein. Die max. Zeitdauer der Prüfpulse (Dunkel- und Hellzeit) können Sie parametrieren.

Schnell reagierende Aktoren können während des Tests kurzzeitig abfallen oder aktiviert werden. Falls Ihr Prozess dies nicht toleriert, dann stellen Sie die Pulsdauer von Hell- oder Dunkeltest entsprechend ein oder verwenden Sie Aktoren mit hinreichender Trägheit.

WARNUNG
--

Falls die Aktoren größere Spannungen als DC 24 V (z. B. DC 230 V) schalten, muss eine sichere Potenzialtrennung zwischen den Ausgängen eines fehlersicheren Ausgabemoduls und den höhere Spannung führenden Teilen gewährleistet sein (nach Norm IEC 60664-1).
--

Dies ist in der Regel bei Relais und Schützen erfüllt. Dies muss bei Halbleiter-Schaltanlagen besonders beachtet werden.
--

Technische Daten der Geber und Aktoren

Bitte informieren Sie sich auch in den F-Modulkapiteln über die technischen Daten zur Auswahl der Geber und Aktoren.

Fehlerreaktionen und Diagnose

5.1 Reaktionen auf Fehler

Sicherer Zustand (Sicherheitskonzept)

Grundlage des Sicherheitskonzeptes ist es, dass für alle Prozessgrößen ein sicherer Zustand existiert.

Hinweis

Bei digitalen F-Modulen ist das der Wert "0". Dies gilt für Geber wie für Aktoren.

Zu analogen F-Modulen siehe Kapitel "Analogwertdarstellung (Seite 119)".

Reaktionen auf Fehler und Anlauf des F-Systems

Die Sicherheitsfunktion bedingt, dass für ein fehlersicheres Modul in folgenden Fällen statt der Prozesswerte Ersatzwerte (sicherer Zustand) verwendet werden (**Passivierung des fehlersicheren Moduls**):

- beim Anlauf des F-Systems
- bei Fehlern in der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen F-CPU und F-Modul über das Sicherheitsprotokoll gemäß PROFIsafe (Kommunikationsfehler)
- bei F-Peripherie-/Kanalfehlern (z. B. Drahtbruch, Kurzschluss, Diskrepanzfehler)

Erkannte Fehler werden in den Diagnosepuffer des fehlersicheren Moduls und den Diagnosepuffer der F-CPU eingetragen und dem Sicherheitsprogramm in der F-CPU mitgeteilt.

F-Module können Fehler nicht remanent speichern. Nach einem NETZ AUS – NETZ EIN wird im Anlauf ein weiterhin bestehender Fehler wieder erkannt. Die Fehlerspeicherung können Sie jedoch in Ihrem Standardprogramm vornehmen.



WARNUNG

Für Kanäle, die Sie als "deaktiviert" parametrieren, erfolgt bei einem Kanalfehler keine Diagnosereaktion und Fehlerbehandlung; auch dann nicht, wenn ein solcher Kanal indirekt durch einen Kanalpaarfehler betroffen ist (Parameter "Kanal aktiviert/deaktiviert").

Behebung von Fehlern im F-System

Gehen Sie zur Behebung von Fehlern in Ihrem F-System vor, wie in EN 61508-1 Abschnitt 7.15.2.4 und EN 61508-2 Abschnitt 7.6.2.1 e beschrieben.

Folgende Schritte sind dazu notwendig:

1. Diagnose und Reparatur des Fehlers
2. Revalidierung der Sicherheitsfunktion
3. Aufzeichnung im Instandhaltungsbericht

Ersatzwertausgabe für fehlersichere Module

Bei **fehlersicheren Eingabemodulen** werden vom F-System bei einer Passivierung statt der an den fehlersicheren Eingängen anstehenden Prozesswerte Ersatzwerte für das Sicherheitsprogramm bereitgestellt:

- in F-Systemen *S7 Distributed Safety*: Bei fehlersicheren Digitaleingabe- und Analogeingabebaugruppen ist das immer der Ersatzwert ("0").
- in F-Systemen *S7 F/FH Systems*: Bei fehlersicheren Digitaleingabebaugruppen ist das immer der Ersatzwert ("0"). Bei fehlersicheren Analogeingabebaugruppen können Sie den Ersatzwert im Sicherheitsprogramm (am F-Kanaltreiber) parametrieren.

Bei **fehlersicheren Ausgabemodulen** werden vom F-System bei einer Passivierung statt der vom Sicherheitsprogramm bereitgestellten Ausgabewerte Ersatzwerte ("0") zu den fehlersicheren Ausgängen übertragen. Die Ausgabekanäle werden in den strom- und spannungslosen Zustand gebracht. Das gilt auch beim STOP der F-CPU.

Abhängig von der eingesetzten Projektierung und von der Art des aufgetretenen Fehlers (F-Peripherie-, Kanal- oder Kommunikationsfehler) erfolgt die Verwendung der Ersatzwerte entweder nur für den betroffenen Kanal oder für alle Kanäle des betroffenen fehlersicheren Moduls.

Zum Verhalten des 4 F-DO Ex 17,4V/40mA in Abhängigkeit vom Parameter "Verhalten bei CPU-Stop" siehe Kapitel "Reaktion des fehlersicheren Ausgabemoduls bei parametrimtem "Letzten gültigen Wert halten" (Seite 43) ".

Wiedereingliederung eines fehlersicheren Moduls

Die Umschaltung von Ersatzwerten auf Prozesswerte (Wiedereingliederung eines F-Moduls) erfolgt automatisch oder erst nach einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm. Informationen dazu finden Sie in den Modulkapiteln in den Tabellen "Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen".

Nach einer Wiedereingliederung:

- werden bei einem fehlersicheren Eingabemodul wieder die an den fehlersicheren Eingängen anstehenden Prozesswerte für das Sicherheitsprogramm bereitgestellt
- werden bei einem fehlersicheren Ausgabemodul wieder die im Sicherheitsprogramm bereitgestellten Ausgabewerte zu den fehlersicheren Ausgängen übertragen

Weitere Informationen zur Passivierung und Wiedereingliederung

Weitere Informationen zur Passivierung und Wiedereingliederung von F-Peripherie finden Sie im Handbuch S7 Distributed Safety - Projektieren und Programmieren (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22099875>) bzw. S7 F/FH Systems - Projektieren und Programmieren (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/2201072>).

Verhalten des F-Moduls mit Eingängen bei Kommunikationsstörung

F-Module mit Eingängen verhalten sich bei einer Kommunikationsstörung anders als bei anderen Fehlern.

Im Falle einer Kommunikationsstörung bleiben die aktuellen Prozesswerte an den Eingängen des F-Moduls bestehen; es erfolgt keine Passivierung der Kanäle. Die aktuellen Prozesswerte werden zur F-CPU gesendet und in der F-CPU passiviert.

Siehe auch

Eigenschaften des Digitalen Elektronikmoduls 8 F-DI Ex NAMUR (Seite 60)

Eigenschaften des Digitalen Elektronikmoduls 4 F-DO Ex 17,4V/40mA (Seite 88)

Eigenschaften des Analogen Elektronikmoduls 4 F-AI Ex HART (Seite 109)

5.2 Reaktion des fehlersicheren Ausgabemoduls bei parametrimtem "Letzten gültigen Wert halten"

Dieses Kapitel betrifft das EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA und seinen Parameter "Verhalten bei CPU-Stop".

Verhalten des 4 F-DO Ex 17,4V/40mA in Abhängigkeit vom Parameter "Verhalten bei CPU-Stop"

Abhängig vom Parameter "Verhalten bei CPU-Stop" verhält sich das 4 F-DO Ex 17,4V/40mA zu den folgenden Normen konform:

Parametrierung "Verhalten bei CPU-Stop"	
Ersatzwert 0 aufschalten	Letzten gültigen Wert halten
Konform mit allen in den Zertifikaten erwähnten Normen. Sie finden die Zertifikate im Internet unter: • Zertifikat für S7 Distributed Safety (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/11669702/134200) • Zertifikat für S7 F/FH Systems (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/13711209/134200)	Nur konform mit: • NFPA72 • EN54-2 /-4

Anwendungsfälle

Typische Anwendungsfälle für den Sicherheitsbetrieb mit parametrimtem "Letzten gültigen Wert halten" sind:

- Belüftungssysteme
- Rauchklappen

Reaktionen auf Fehler

Hinweis

Beachten Sie für die Errichtung die entsprechenden Fachnormen.

ACHTUNG

Bei parametrimtem "Letzten gültigen Wert halten" werden nur die Normen EN54-2 /-4 bzw. NFPA72 erfüllt.

Der letzte gültige Wert wird bei folgenden Kommunikationsfehlern/-unterbrechungen gehalten:

- STOP der F-CPU (Unterbrechung der PROFIsafe-Kommuniktion)
- Abbruch der PROFIsafe-Kommunikation
 - bei CRC-Fehlern
 - Unterbrechung der PROFIBUS-/PROFINET-Verbindung
 - Überwachungszeit bei Datentelegrammen überschritten
- Fehler im Sicherheitsprogramm der F-CPU
- Fehler im PROFIsafe-Protokoll

Nach Wiederaufnahme der PROFIsafe-Kommunikation wird wieder der aktuelle Prozesswert ausgegeben.

Der sichere Zustand "0" am Ausgang des digitalen Ausgabemoduls wird bei folgenden Fehlern eingenommen:

- Kanalfehlern, immer kanalgranular (unabhängig vom Parameter "Verhalten nach Kanalfehler")
- Baugruppenfehlern

Bei einem anstehenden Kanalfehler, in Verbindung mit *S7 Distributed Safety*, wird nach einem STOP-RUN-Übergang der F-CPU der letzte gültige Wert aller fehlerfreien Kanäle gehalten, bis wiedereingegliedert wird. Wenn der Parameter "Verhalten nach Kanalfehler" auf "Passivieren der gesamten Baugruppe" steht, müssen Sie den Kanalfehler beheben, bevor Sie wiedereingliedern können.

5.3 Diagnose von Fehlern

Definition

Über Diagnose können Sie ermitteln, ob die Signalerfassung der fehlersicheren Module fehlerfrei erfolgt. Die Diagnoseinformationen sind entweder einem Kanal oder dem gesamten F-Modul zugeordnet.

Diagnosemeldungen/-anzeigen sind nicht sicherheitskritisch

Die Diagnosemeldungen und -anzeigen sind nicht sicherheitskritisch und somit nicht sicherheitsgerichtet realisiert, d. h. die Diagnosemeldungen und -anzeigen werden intern nicht getestet.

Diagnosemöglichkeiten für fehlersichere Module in ET 200iSP

Folgende Diagnosemöglichkeiten stehen Ihnen für die fehlersicheren Module zur Verfügung:

- LED-Anzeige auf der Modul-Frontseite
- Diagnosepuffer-Einträge der F-Module (Slave-Diagnose nach Norm IEC 61784-1:2003)
- Slave-Diagnose nach Norm IEC 61784-1:2003

Nichtparametrierbare Diagnosefunktionen

Die fehlersicheren Elektronikmodule stellen nichtparametrierbare Diagnosefunktionen zur Verfügung. D. h., die Diagnose ist immer aktiv geschaltet und wird im Fehlerfall automatisch vom F-Modul in *STEP 7* zur Verfügung gestellt und an die F-CPU weitergeleitet.

Parametrierbare Diagnosefunktionen

Einige Diagnosefunktionen können Sie parametrieren (freischalten):

- für das 8 F-DI Ex NAMUR-Modul die Drahtbruchererkennung und die Flatterüberwachung
- für das 4 F-DO Ex 17,4V/40mA-Modul den Kurzschlusspegel, die Überlast- und Drahtbruchererkennung
- für das 4 F-AI Ex HART-Modul die Drahtbruchererkennung, HART-Diagnose und HART-Warnung



WARNUNG

Das Zu- oder Abschalten von Diagnosefunktionen muss in Abstimmung mit der Anwendung erfolgen.

Diagnose durch LED-Anzeige

Jedes fehlersichere Elektronikmodul zeigt Ihnen Fehler über seine SF-LED (Sammelfehler-LED) an. Die SF-LED leuchtet, sobald eine Diagnosefunktion vom F-Modul ausgelöst wird. Die SF-LED blinkt, wenn ein Fehler gegangen ist, aber noch nicht quittiert wurde. Sie erlischt, wenn alle Fehler behoben und quittiert sind.

Die fehlersicheren Elektronikmodule verfügen zusätzlich über LEDs für

- Anzeige Sicherheitsbetrieb (LED SAFE; grün)
- Statusanzeige pro Kanal (rote LED); bei Eingängen mit HART-Funktionalität zusätzlich grüne LED pro Kanal

Die Kanal-LED und die SF-LED leuchten rot, sobald eine Diagnosefunktion vom F-Modul ausgelöst wird. Sie erlöschen, wenn alle Fehler behoben sind.

Die grüne Kanal-LED leuchtet, wenn HART-Betrieb möglich ist.

Die SF-LED blinkt solange, bis Sie nach einem Baugruppenfehler die Passivierung quittiert haben.

5.3.1 Slave-Diagnose

Slave-Diagnose

Die Slave-Diagnose verhält sich nach Norm IEC 61784-1:2003. Die fehlersicheren Elektronikmodule unterstützen die Slave-Diagnose genauso wie die Standard-ET 200iSP-Module.

Den allgemeingültigen Aufbau der Slave-Diagnose finden Sie im entsprechenden Kapitel der Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>). Ebenso gelten die dort in den Kapiteln "Stationsstatus 1 bis 3", "Master-PROFIBUS-Adresse", "Herstellerkennung", "Kennungsbezogene Diagnose" und "Modulstatus" getroffenen Aussagen.

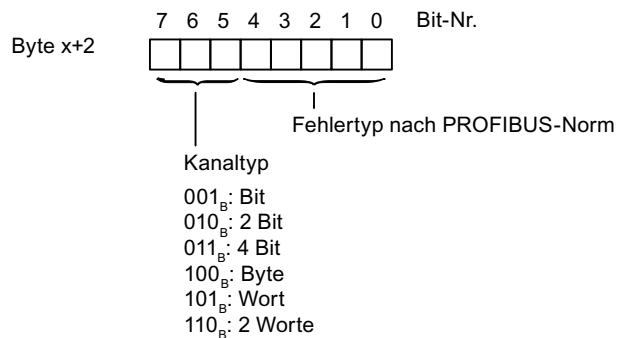
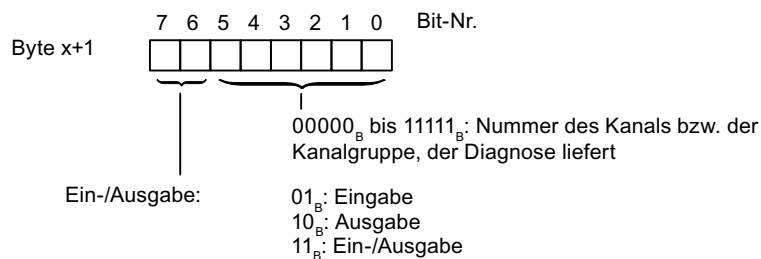
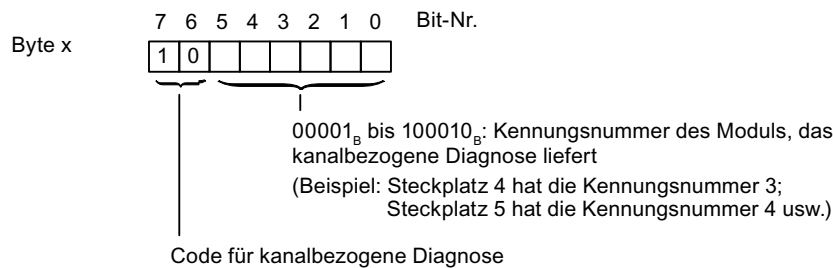
Nachfolgend finden Sie als Ergänzung die kanalbezogene Diagnose für die fehlersicheren Module.

Kanalbezogene Diagnose

Es stehen bei ET 200iSP ab Byte 25 jeweils 3 Byte für eine kanalbezogene Diagnose zur Verfügung. Die maximale Anzahl kanalbezogener Diagnosen ist begrenzt durch die maximale Gesamtlänge der Slave-Diagnose von 96 Bytes bei IM 152. Die Länge der Slave-Diagnose ist abhängig von der Anzahl der aktuell vorliegenden kanalbezogenen Diagnosen. Liegen mehr kanalbezogene Diagnosen vor, als in der Slave-Diagnose dargestellt werden können, wird im Stationsstatus 3 das Bit 7 (Diagnoseüberlauf) gesetzt.

Die kanalbezogene Diagnose ist für die fehlersicheren Module wie folgt aufgebaut:

ab Byte 25¹⁾



Byte x+3 bis x+5 Nächste kanalbezogene Diagnosemeldung (Belegung wie Byte 25 bis 27)

⋮

max. Byte 95 bei IM 152

¹⁾ ohne Abwahl der Diagnosen in der Projektierung

Bild 5-1 Aufbau der kanalbezogenen Diagnose

Hinweis

Im Byte 25, Bit 0 bis 5 ist der Steckplatz des Moduls verschlüsselt. Es gilt:

angezeigte Nummer + 1 = Steckplatz des Moduls

(0 = Steckplatz 1; 1 = Steckplatz 2 usw.)

Hinweis

Die kanalbezogene Diagnose wird immer bis zur aktuellen Diagnosefunktion im Diagnosetelegramm aktualisiert. Danach folgende, ältere Diagnosefunktionen werden nicht gelöscht.

Abhilfe: Werten Sie die gültige, aktuelle Länge des Diagnosetelegramms aus. Verwenden Sie dazu den Parameter RET_VAL des SFC 13.

Mögliche Fehlertypen der fehlersicheren Module

In der folgenden Tabelle finden Sie die Meldungen des IM 152-1.

Tabelle 5- 1 Mögliche Fehlertypen der fehlersicheren Module

Fehlertyp		Fehlertext
1 _D	1 _H	Kurzschluss
2 _D	2 _H	Unterspannung / HART: analoger Ausgangsstrom festgelegt
4 _D	4 _H	Überlast / HART: analoger Ausgangsstrom gesättigt
5 _D	5 _H	Übertemperatur
6 _D	6 _H	Leitungsbruch
7 _D	7 _H	Oberer Grenzwert überschritten
8 _D	8 _H	Unterer Grenzwert unterschritten
9 _D	9 _H	Fehler
16 _D	10 _H	Parametrierfehler
17 _D	11 _H	Geber- oder Lastspannung fehlt
19 _D	13 _H	HART-Kommunikationsfehler (HART-Diagnose)
22 _D	16 _H	HART weiterer Status verfügbar (HART-Warnung)
25 _D	19 _H	Sicherheitsgerichtete Abschaltung
26 _D	1A _H	Externer Fehler
27 _D	1B _H	HART Konfiguration geändert (HART-Warnung)
28 _D	1C _H	PROFIsafe-Kommunikationsfehler
29 _D	1D _H	HART Hauptvariable außerhalb der Grenzen (HART-Diagnose)
30 _D	1E _H	HART NebenvARIABLE außerhalb der Grenzen (HART-Diagnose)

Verhalten der F-Module bei Modulausfall

Bei einem schweren internen Fehler im F-Modul, der zu einem Ausfall des F-Moduls führt:

- wird die Verbindung zum Rückwandbus unterbrochen und die fehlersicheren Ein- bzw. Ausgänge werden passiviert
- wird keine Diagnose vom F-Modul abgesetzt und die "Standard"-Diagnose "Modulfehler" gemeldet.
- leuchtet die SF-LED des betreffenden F-Moduls
- erlischt die SAFE-LED des betreffenden F-Moduls

Spezielle Informationen zu den Diagnosefunktionen

Alle modulspezifischen Diagnosefunktionen, möglichen Ursachen und deren Abhilfemaßnahmen finden Sie in den Kapiteln zu den jeweiligen Modulen beschrieben.

In diesen Kapiteln erfahren Sie auch, welche Status- und Diagnosefunktionen durch LED auf der Frontseite des entsprechenden F-Moduls angezeigt werden.

Diagnosefunktionen auslesen

Die Fehlerursache können Sie sich in der Baugruppendiagnose anzeigen lassen (siehe Online-Hilfe *STEP 7*).

Sie können die Diagnosefunktionen (Slave-Diagnose) mittels SFC 13 im Standard-Anwenderprogramm auslesen (siehe Referenzhandbuch System- und Standardfunktionen für S7-300/400 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1214574>)).

Siehe auch

Diagnosefunktionen des EM 8 F-DI Ex NAMUR (Seite 80)

Diagnosefunktionen des EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA (Seite 100)

Diagnosefunktionen des EM 4 F-AI Ex HART (Seite 141)

5.3.2 Alarme der fehlersicheren Module

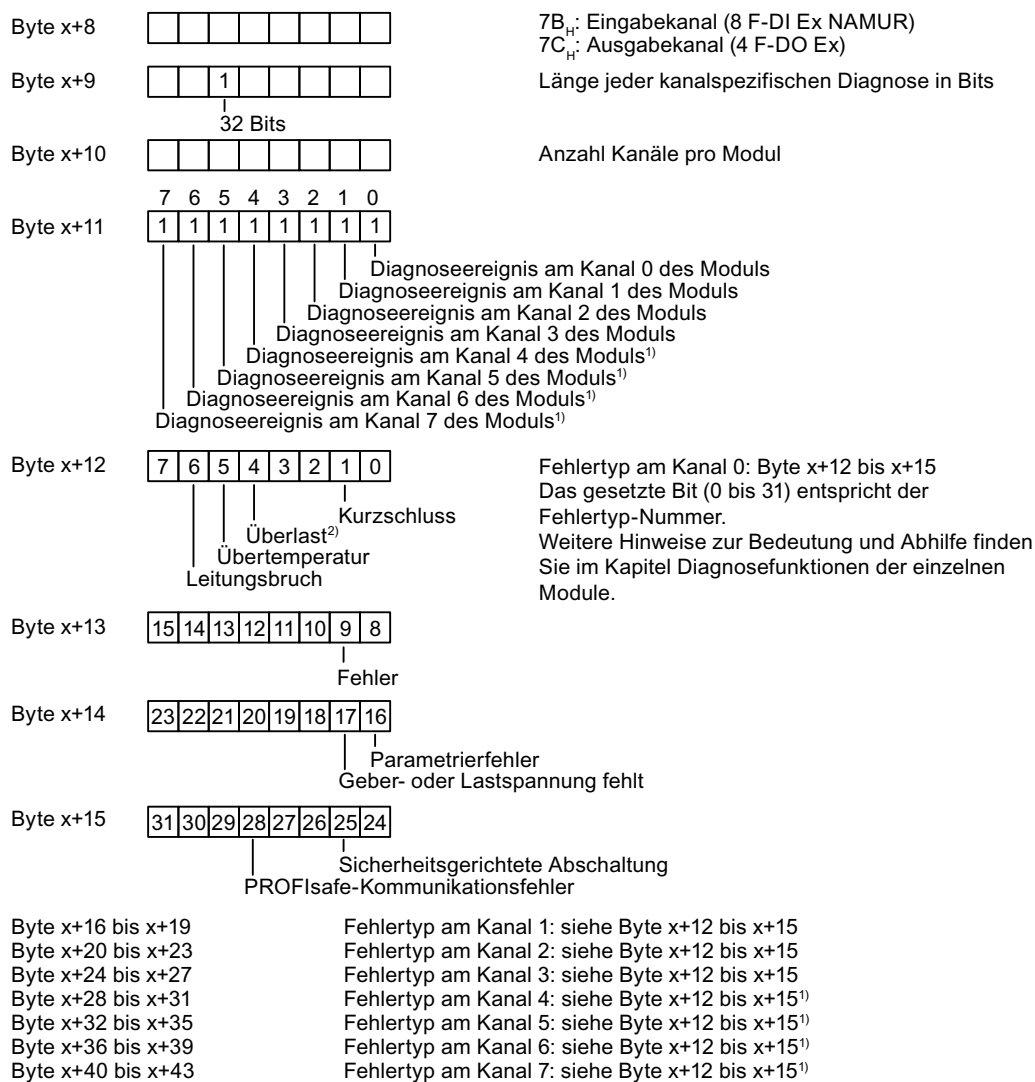
Alarme

Den allgemeingültigen Aufbau des Alarmteils der Slave-Diagnose finden Sie im entsprechenden Kapitel der Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>).

Nachfolgend finden Sie als Ergänzung den Aufbau des Diagnosealarms der fehlersicheren Module ab Byte x+8 und die SKF-Kennungen (*STEP 7*) der fehlersicheren Module.

Diagnosealarm der fehlersicheren Module 8 F-DI Ex NAMUR und 4 F-DO Ex 17,4V/40mA ab Byte x+8

Der Diagnosealarm ist für diese fehlersicheren Module wie folgt aufgebaut:



¹⁾ nur gültig für 8 F-DI Ex NAMUR

²⁾ nur gültig für 4 F-DO Ex

Bild 5-2 Aufbau ab Byte x+8 für Diagnosealarm 8 F-DI Ex NAMUR und 4 F-DO Ex 17,4V/40mA

Diagnosealarm des fehlersicheren Moduls 4 F-AI Ex HART ab Byte x+8

Der Diagnosealarm ist für dieses fehlersichere Modul wie folgt aufgebaut.

- Ab Byte x+8:

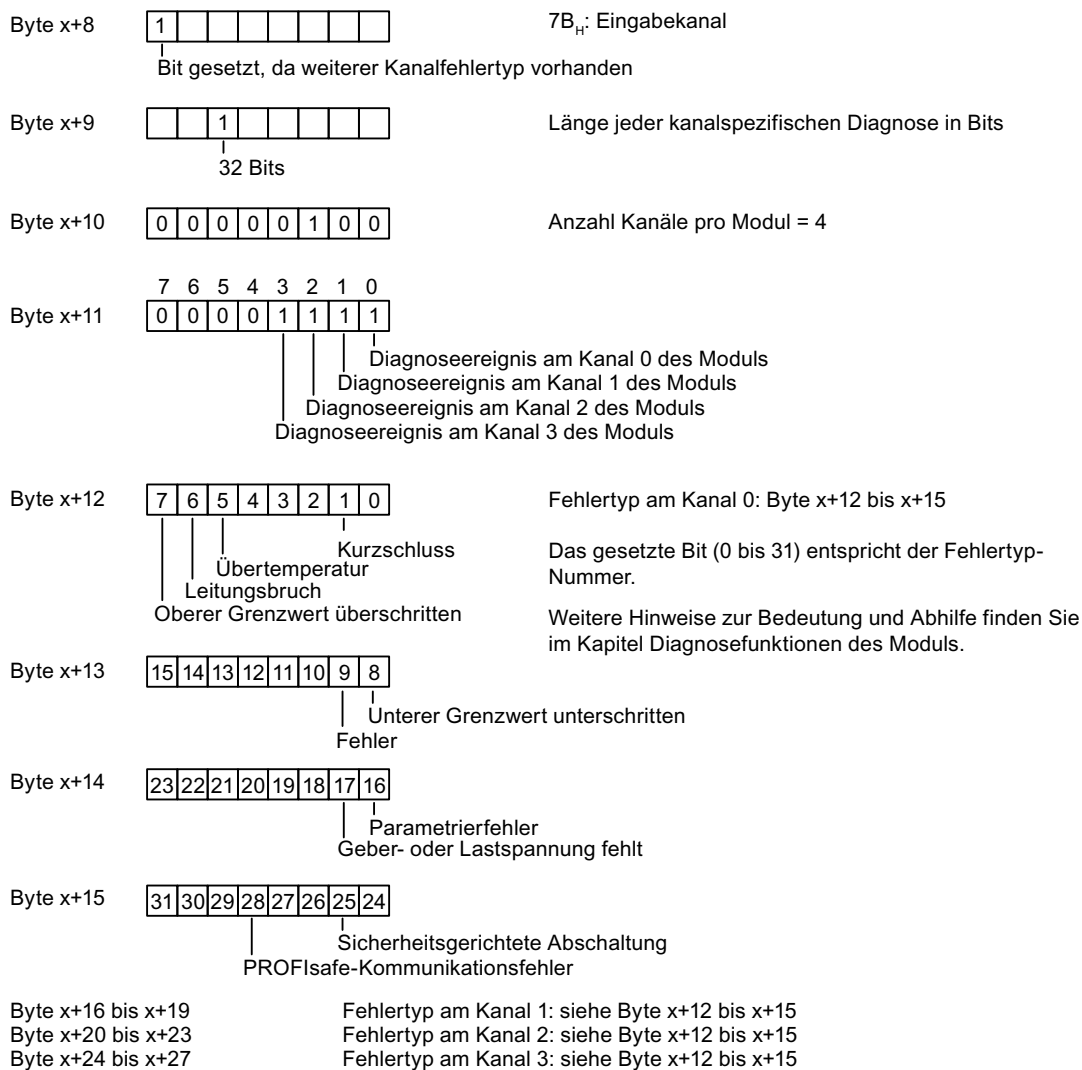


Bild 5-3 Aufbau ab Byte x+8 für Diagnosealarm 4 F-AI Ex HART

- Ab Byte x+28:

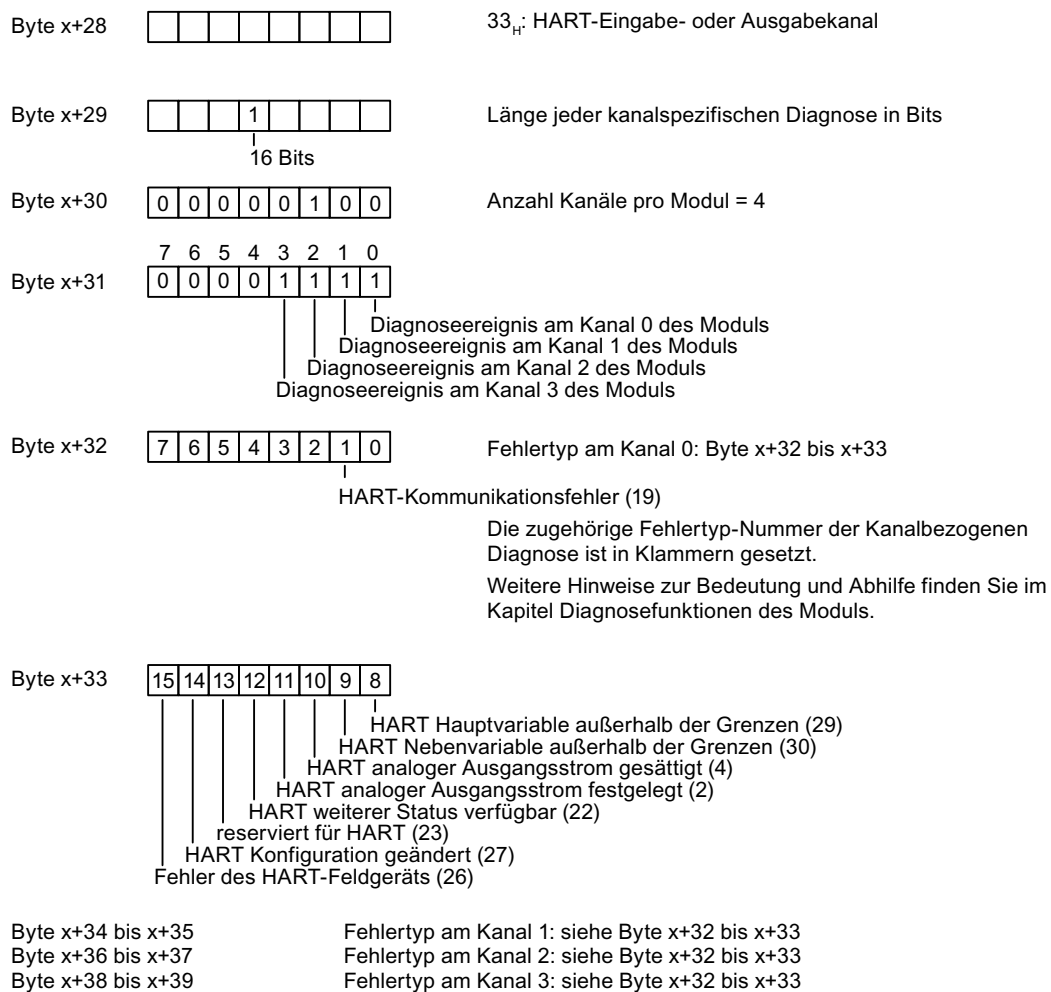


Bild 5-4 Aufbau ab Byte x+28 für Diagnosealarm 4 F-AI Ex HART

Ziehen-/Steckenalarm der fehlersicheren Module

Nachfolgend finden Sie als Ergänzung zum entsprechenden Kapitel der Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>) die SKF-Kennungen (STEP 7) der fehlersicheren Module.

Tabelle 5-2 SKF-Kennungen (STEP 7) der fehlersicheren Module

F-Elektronikmodul	SKF-Kennung
8 F-DI Ex NAMUR	79 F9 _H
4 F-DO Ex 17,4V/40mA	79 FC _H
4 F-AI Ex HART	79 FB _H

Allgemeine Technische Daten

6.1 Einleitung

Definition

Die allgemeinen technischen Daten beinhalten

- die Normen und Prüfwerte, die die fehlersicheren Module bei Einsatz in einer ET 200iSP einhalten und erfüllen bzw.
- nach welchen Prüfkriterien die fehlersicheren Module getestet wurden.

6.2 Normen und Zulassungen

CE-Zulassung



Die fehlersicheren Module der ET 200iSP erfüllen die Anforderungen und Schutzziele der folgenden EG-Richtlinien und stimmen mit den harmonisierten europäischen Normen (EN) überein, die für Speicherprogrammierbare Steuerungen in den Amtsblättern der Europäischen Gemeinschaft bekanntgegeben wurden:

- 2006/95/EG "Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen" (Niederspannungsrichtlinie)
- 2004/108/EG "Elektromagnetische Verträglichkeit" (EMV-Richtlinie)
- 94/9/EG "Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen" (Explosionsschutzrichtlinie)

ATEX-Zulassung



KEMA 04ATEX2242 (ET 200iSP-System)

Die Kennzeichnungen der Module finden Sie in den technischen Daten.

Die EG-Konformitätserklärungen werden für die zuständigen Behörden zur Verfügung gehalten bei:

Siemens Aktiengesellschaft
Industry Sector
I IA AS R&D DH AMB
Postfach 1963
D-92209 Amberg

Sie finden die EG-Konformitätserklärungen auch zum Download im Internet (<http://www.siemens.com/automation/service&support>) (Stichwort "Konformitätserklärung").

IECEX-Zulassung



Siehe Technische Daten der fehlersicheren ET 200iSP-Module.

cULus-Zulassung



Underwriters Laboratories Inc.

Siehe Technische Daten der fehlersicheren ET 200iSP-Module.

HAZ. LOC.

FM-Zulassung



Factory Mutual Research (FM)

Siehe Technische Daten der fehlersicheren ET 200iSP-Module.

WARNUNG

Es kann Personen- und Sachschaden eintreten.

In explosionsgefährdeten Bereichen kann Personen- und Sachschaden eintreten, wenn Sie bei laufendem Betrieb einer ET 200iSP Steckverbindungen trennen.

Beachten Sie die erlaubten Handlungen/Tätigkeiten in den explosionsgefährdeten Bereichen. Siehe Kapitel "Handlungen im laufenden Betrieb" in der Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>).

Kennzeichnung für Australien und Neuseeland



Die fehlersicheren Module der ET 200iSP erfüllen die Anforderungen der Norm EN 61000-6-4.

INMETRO



Siehe Technische Daten der fehlersicheren ET 200iSP-Module.

IEC 61131

Die fehlersicheren Module der ET 200iSP erfüllen die Anforderungen und Kriterien der Norm IEC 61131-2 (Speicherprogrammierbare Steuerungen, Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen).

PROFIBUS-Norm

Das Dezentrale Peripheriegerät ET 200iSP basiert auf der Norm
IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1.

Schiffsbau-Zulassung

Klassifikationsgesellschaften:

- ABS (American Bureau of Shipping)
- BV (Bureau Veritas)
- DNV (Det Norske Veritas)
- GL (Germanischer Lloyd)
- LRS (Lloyds Register of Shipping)
- Class NK (Nippon Kaiji Kyokai)

Einsatz des Dezentralen Peripheriegerätes ET 200iSP in Gerätegruppe I (Bergbau) Kategorie M2

Beachten Sie folgende Bedingungen, wenn Sie die ET 200iSP in Gerätegruppe I (Untertagebetrieben von Bergwerken sowie deren Übertageanlagen) Kategorie M2 einsetzen:

 VORSICHT
• Zur Vermeidung von zündfähigen Funken müssen Sie bei Transport und Lagerung (z. B. für den Servicefall) die Power Supply PS und die Profilschiene der ET 200iSP stoßfest verpacken und unverzüglich aus dem explosionsgefährdeten Bereich entfernen. • Das Gehäuse, in dem die ET 200iSP installiert wird, muss für die Gerätegruppe I Kategorie M2 zugelassen sein. • Beachten Sie alle weiteren Voraussetzungen für den Einsatz der ET 200iSP im explosionsgefährdeten Bereich in diesem Handbuch.

Einsatz im Industriebereich

SIMATIC-Produkte sind ausgelegt für den Einsatz im Industriebereich.

Tabelle 6- 1 Einsatz im Industriebereich

Einsatzbereich	Anforderung an	
	Störaussendung	Störfestigkeit
Industrie	EN 61000-6-4 : 2007	EN 61000-6-2 : 2005

Einsatz in Wohngebieten

Hinweis

Das Dezentrale Peripheriegerät ET 200iSP ist für den Einsatz in Industriegebieten bestimmt; bei Einsatz in Wohngebieten kann es zu Beeinflussungen des Rundfunk-/Fernsehempfangs oder anderer Funkdienste kommen.

Wenn Sie die ET 200iSP in Wohngebieten einsetzen, dann müssen Sie bezüglich der Emission von Funkstörungen die Werte der EN 61000-6-3, gemessen nach EN 55016-2-3, sicherstellen.

Geeignete Maßnahmen sind z. B.:

- Einbau der ET 200iSP in geerdeten Schaltschränken/Schaltkästen
- Einsatz von Filtern in Versorgungsleitungen

TÜV-Zertifikat und Normen

Die fehlersicheren Module sind nach Normen und Richtlinien bezüglich funktionaler Sicherheit zertifiziert, die Sie jeweils dem Bericht zum Sicherheitszertifikat (TÜV-Zertifikat) und dem zugehörigen Annex 1 entnehmen können. Die aktuellen TÜV-Dokumente finden Sie im Internet (<http://support.automation.siemens.com/VW/view/de/11669702/134200>).

TÜV-Zertifikat anfordern

Kopien des TÜV-Zertifikats und des Berichts zum Zertifikat können Sie bei folgender Adresse anfordern:

Siemens Aktiengesellschaft
Industry Sector
I IA AS R&D DH AMB
Postfach 1963
D-92209 Amberg

6.3 Elektromagnetische Verträglichkeit

Definition EMV

Die elektromagnetische Verträglichkeit ist die Fähigkeit einer elektrischen Einrichtung, in ihrer elektromagnetischen Umgebung zufriedenstellend zu funktionieren, ohne diese Umgebung zu beeinflussen.

Die fehlersicheren Module erfüllen u. a. auch die Anforderungen des EMV-Gesetzes des europäischen Binnenmarktes. Voraussetzung dafür ist, dass das Dezentrale Peripheriegerät ET 200iSP den Vorgaben und Richtlinien zum elektrischen Aufbau entspricht.

EMV nach NE21

Das Dezentrale Peripheriegerät ET 200iSP erfüllt die EMV-Vorgaben der NAMUR-Richtlinie NE21.

Impulsförmige Störgrößen

Die folgende Tabelle zeigt die elektromagnetische Verträglichkeit der fehlersicheren Module gegenüber impulsförmigen Störgrößen.

Impulsförmige Störgröße	geprüft mit	entspricht Schärfegrad
Elektrostatische Entladung nach IEC 61000-4-2.	8 kV 6 kV	3
Burst-Impulse (schnelle transiente Störgrößen) nach IEC 61000-4-4.	2 kV (Versorgungsleitung) 2 kV (Signalleitung)	3
Energiereicher Einzelimpuls (Surge) nach IEC 61000-4-5 Ab Erzeugnisstand 3 des Power Supply PS (6ES7138-7EA01-0AA0) ist der Überspannungs-Ableiter für die DC 24V-Versorgung am Power Supply PS nicht mehr zwingend erforderlich. Für alle Elektronikmodule mit ungeschirmten Leitungen sind Überspannungs-Ableiter zwingend erforderlich (entsprechende Typen siehe Anhang Blitzschutz und Überspannungsschutz (Seite 169)).		3
• unsymmetrische Kopplung	2 kV (Versorgungsleitung) 2 kV (Signalleitung/Datenleitung)	
• symmetrische Kopplung	1 kV (Versorgungsleitung) 1 kV (Signalleitung/Datenleitung)	

Sinusförmige Störgrößen

Die folgende Tabelle zeigt die elektromagnetische Verträglichkeit der fehlersicheren Module gegenüber sinusförmigen Störgrößen.

- HF-Einstrahlung

HF-Einstrahlung nach IEC 61000-4-3 Elektromagnetisches HF-Feld, amplitudenmoduliert	
80 bis 1000 MHz; 1,4 bis 2 GHz	2,0 GHz bis 2,7 GHz
10 V/m	1 V/m
80 % AM (1 kHz)	

- HF-Einkopplung

HF-Bestromung nach IEC 61000-4-6	
0,15 bis 80 MHz	
10 V	
80 % AM (1 kHz)	

Emission von Funkstörungen

Störaussendung von elektromagnetischen Feldern nach EN 55016: Grenzwertklasse A, Gruppe 1 (gemessen in 10 m Entfernung).

Frequenz	Störaussendung
von 30 bis 230MHz	< 40dB (µV/m)Q
von 230 bis 1000MHz	< 47dB (µV/m)Q

6.4 Transport- und Lagerbedingungen

Transport- und Lagerbedingungen für fehlersichere Module

Zu den Transport- und Lagerbedingungen siehe die Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>). Die dort getroffenen Aussagen gelten ebenso für die fehlersicheren Elektronikmodule.

6.5 Mechanische und klimatische Umgebungsbedingungen

Einsatzbedingungen für fehlersichere Module

Zu den mechanischen und klimatischen Umgebungsbedingungen siehe die Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>). Die dort getroffenen Aussagen gelten ebenso für die fehlersicheren Elektronikmodule.

6.6 Angaben zu Nennspannungen, Isolationsprüfungen, Schutzklasse und Schutzart

Angaben für fehlersichere Module

Zu den Angaben zu Nennspannungen, Isolationsprüfungen, Schutzklasse und Schutzart siehe die Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>). Die dort getroffenen Aussagen gelten ebenso für die fehlersicheren Elektronikmodule.

In diesem Kapitel

Für den Anschluss von digitalen Sensoren/Gebern und Aktoren/Lasten stehen Ihnen für ET 200iSP fehlersichere Digitalmodule zur Verfügung. In diesem Kapitel finden Sie zu jedem fehlersicheren Modul:

- die Eigenschaften und Besonderheiten
- die Frontansicht, die Anschlussbelegung für die Terminalmodule und das Prinzipschaltbild
- Anwendungsfälle mit Anschlussbildern und Parametrierung
- das Verdrahtungsschema und die einstellbaren Parameter
- die Diagnosefunktionen mit Abhilfemaßnahmen
- die Technischen Daten

7.1 Digitales Elektronikmodul 8 F-DI Ex NAMUR

7.1.1 Eigenschaften des Digitalen Elektronikmoduls 8 F-DI Ex NAMUR

Bestellnummer

6ES7138-7FN00-0AB0

Eigenschaften

Das digitale Elektronikmodul 8 F-DI Ex NAMUR verfügt über folgende Eigenschaften:

- geeignet zum Anschluss von Gebern aus dem explosionsgefährdeten Bereich
- 8 Eingänge 1-kanalig (SIL3/Kat.3/PLe) oder 4 Eingänge 2-kanalig (SIL3/Kat.4/PLe), potenzialgetrennt zum Powerbus/Rückwandbus
- geeignet für folgende Geber
 - nach IEC 60947-5-6 bzw. NAMUR (mit Diagnoseauswertung)
 - beschaltete mechanische Kontakte (mit Diagnoseauswertung)
 - unbeschaltete mechanische Kontakte (mit deaktivierter Diagnose)
- 8 kurzschlussfeste Geberversorgungen (DC 8 V) für jeweils 1 Kanal, potenzialgetrennt zum Powerbus/Rückwandbus
- Sammelfehleranzeige (LED SF; rot)
- Anzeige Sicherheitsbetrieb (LED SAFE; grün)
- Status-/Kanalfehleranzeige pro Kanal (grüne/rote LED)
- parametrierbare Diagnose
- parametrierbarer Diagnosealarm
- modulinterner Diagnosepuffer verfügbar
- Firmware-Update
- Identifikationsdaten I&M
- kanalweise Passivierung
- unterstützt Zeitstempelung
- nur im Sicherheitsbetrieb einsetzbar

Hinweis

Die Sicherheitskenngößen in den Technischen Daten gelten für ein Proof-Test-Intervall von 20 Jahren und eine Reparaturzeit von 100 Stunden.

Verweis

Zu den Identifikationsdaten I&M siehe das gleichnamige Kapitel in der Betriebsanleitung
Dezentrales Peripheriegerät ET 200iSP
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>).

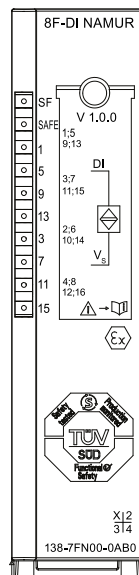
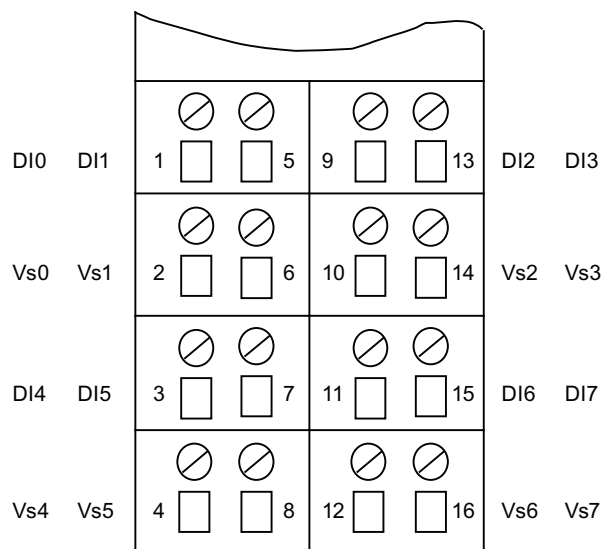
7.1.2 Anschlussbelegung des EM 8 F-DI Ex NAMUR**Frontansicht**

Bild 7-1 Frontansicht 8 F-DI Ex NAMUR

Anschlussbelegung

Im folgenden Bild finden Sie die Anschlussbelegung des Elektronikmoduls 8 F-DI Ex NAMUR für die einsetzbaren Terminalmodule TM-IM/EM 60C, TM-EM/EM 60S und TM-EM/EM 60C.



DI Fehlersicherer Digitaleingang

Vs Geberversorgung für DI

Bild 7-2 Anschlussbelegung TM-IM/EM 60C, TM-EM/EM 60S und TM-EM/EM 60C für 8 F-DI Ex NAMUR

7.1.3 Prinzipschaltbild des EM 8 F-DI Ex NAMUR

Prinzipschaltbild

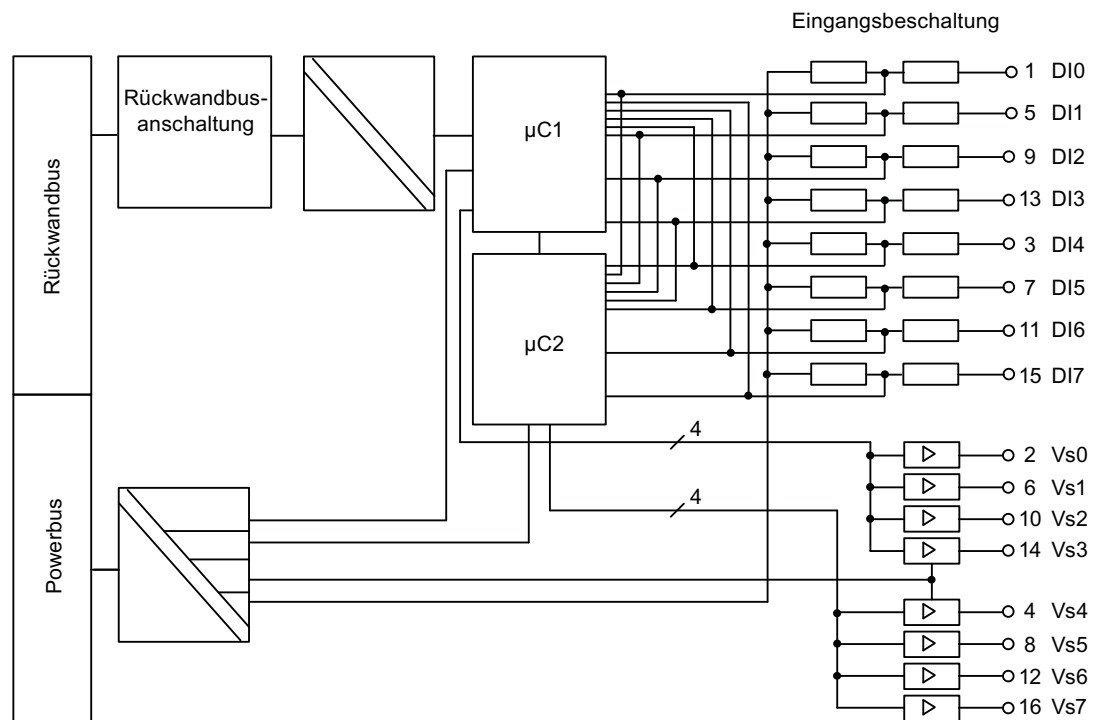


Bild 7-3

Prinzipschaltbild 8 F-DI Ex NAMUR

7.1.4 Parameter für das EM 8 F-DI Ex NAMUR

Parameter

In der folgenden Tabelle finden Sie die Parameter, die Sie für das Elektronikmodul 8 F-DI Ex NAMUR einstellen können.

Tabelle 7- 1 Parameter des 8 F-DI Ex NAMUR

Parameter	Wertebereich	Voreinstellung	Art des Parameters	Wirkungsbereich
F-Parameter:				
F_Ziel_Adresse	1 bis 1022	wird von <i>STEP 7</i> vergeben	statisch	Modul
F-Überwachungszeit (ms)	10 bis 65535	2500	statisch	Modul
Modulparameter:				
Verhalten nach Kanalfehler ¹⁾	Passivieren der gesamten Baugruppe/Passivieren des Kanals	Passivieren der gesamten Baugruppe	statisch	Modul
Maximale Testzeit (s)	100; 1000	1000	statisch	Modul
Kanal n, n+4				
Auswertung der Geber	1oo1 (1v1)-Auswertung/ 1oo2 (2v2)-äquivalent/1oo2 (2v2)-antivalent	1oo1 (1v1)-Auswertung	statisch	Kanalpaar
Diskrepanzverhalten	Letzten gültigen Wert bereitstellen; 0-Wert bereitstellen	Letzten gültigen Wert bereitstellen	statisch	Kanalpaar
Diskrepanzzeit (ms)	10 bis 30000	10	statisch	Kanalpaar
Wiedereingliederung nach Diskrepanzfehler	Test 0-Signal nicht erforderlich/Test 0-Signal erforderlich	Test 0-Signal nicht erforderlich	statisch	Kanalpaar
Geberversorgung bei 1oo2 (2v2)	Jeder Geber an eigener Vs/Geber 0 und 4 an Vs0	Jeder Geber an eigener Vs	statisch	Kanalpaar
Kanal n				
Geberart	Kanal gesperrt/ NAMUR-Geber/ Einzelkontakt unbeschaltet/ Einzelkontakt mit 10 kΩ Parallelwiderstand/ Einzelkontakt mit 1 kΩ Serienwiderstand	NAMUR-Geber	statisch	Kanal
Eingangsverzögerung	1; 3; 15 ms	3 ms	statisch	Kanal
Geberversorgungstest	aktiviert/deaktiviert	aktiviert	statisch	Kanal

Parameter	Wertebereich	Voreinstellung	Art des Parameters	Wirkungsbereich
Zeit für Gebertest	2; 4; 6; 8; 10; 20; 40; 60; 80; 100; 200; 400; 600; 800; 1000; 2000 ms	10 ms	statisch	Kanal
Hochlaufzeit des Sensors nach Gebertest	2; 4; 6; 8; 10; 20; 40; 60; 80; 100; 200; 400; 600; 800; 1000; 2000 ms	10 ms	statisch	Kanal
Diagnose				
Drahtbruch	aktiviert/deaktiviert ²⁾	aktiviert	statisch	Kanal
Flutterüberwachung	aktiviert/deaktiviert	deaktiviert	statisch	Kanal
Anzahl Signalwechsel	2; 3; 4; 5; ... 31	5	statisch	Kanal
Überwachungsfenster (s)	0,5 s ...100	2	statisch	Kanal
Impulsverlängerung	deaktiviert/ 0,5; 1; 2 sec	deaktiviert	statisch	Kanal

¹⁾ Diese Einstellung ist nur bei installiertem Optionspaket *S7 Distributed Safety* 5.4 oder höher relevant.

²⁾ Nur parametrierbar bei Geberart NAMUR-Geber / Einzelkontakt mit 10 kΩ Parallelwiderstand

Parameter Maximale Testzeit

Mit dem Parameter "Maximale Testzeit (s)" legen Sie die Zeit fest, innerhalb derer die Geberversorgungstests modulweit erfolgen. Nach Ablauf dieser Zeit werden die Tests wiederholt.

Parameter Auswertung der Geber

Bei 1oo1 (1v1)-Auswertung ist der Geber einmal vorhanden und wird 1-kanalig an das F-Modul angeschlossen. Eine Diskrepanzanalyse findet nicht statt.

Bei der 1oo2 (2v2)-Auswertung werden zwei Eingangskanäle belegt. Die Eingangssignale werden intern auf Gleichheit (Äquivalenz) oder Ungleichheit (Antivalenz) verglichen. Gleichartige Geber (2 Öffner oder 2 Schließer) werden äquivalent parametrierbar; unterschiedliche Geber (1 Öffner/1 Schließer) werden antivalent parametrierbar.

Diskrepanzanalyse

Wenn Sie einen zweikanaligen oder zwei einkanalige Geber einsetzen, die dieselbe physikalische Prozessgröße erfassen, so werden die Geber beispielsweise aufgrund der begrenzten Genauigkeit ihrer Anordnung zueinander verzögert ansprechen.

Die Diskrepanzanalyse auf Äquivalenz/Antivalenz wird bei fehlersicheren Eingaben benutzt, um aus dem zeitlichen Verlauf zweier Signale gleicher Funktionalität auf Fehler zu schließen. Die Diskrepanzanalyse wird gestartet, wenn bei zwei zusammengehörigen Eingangssignalen unterschiedliche Pegel (bei Prüfung auf Antivalenz: gleiche Pegel) festgestellt werden. Es wird geprüft, ob nach Ablauf einer parametrierbaren Zeitspanne, der so genannten Diskrepanzzeit, der Unterschied (bei Prüfung auf Antivalenz: die Übereinstimmung) verschwunden ist. Wenn nicht, liegt ein Diskrepanzfehler vor.

Parameter Diskrepanzverhalten

Als "Diskrepanzverhalten" parametrieren Sie den Wert, der während der Diskrepanz zwischen den beiden betroffenen Eingangskanälen, d. h. bei laufender Diskrepanzzeit, dem Sicherheitsprogramm in der F-CPU zur Verfügung gestellt wird. Das Diskrepanzverhalten parametrieren Sie wie folgt:

- "Letzten gültigen Wert bereitstellen" oder
- "0-Wert bereitstellen"

Voraussetzungen

Sie haben Folgendes parametriert:

- Auswertung der Geber: "1oo2 (2v2)-äquivalent" oder "1oo2 (2v2)-antivalent"

"Letzten gültigen Wert bereitstellen"

Der letzte, vor dem Auftreten der Diskrepanz gültige Wert (Altwert) wird dem Sicherheitsprogramm in der F-CPU zur Verfügung gestellt, sobald eine Diskrepanz zwischen den Signalen der beiden betroffenen Eingangskanäle festgestellt wird. Dieser Wert wird solange bereitgestellt, bis die Diskrepanz verschwunden ist bzw. bis die Diskrepanzzeit abgelaufen ist und ein Diskrepanzfehler erkannt wird. Die Geber-Aktor-Reaktionszeit verlängert sich entsprechend um diese Zeit.

Daraus ergibt sich, dass die Diskrepanzzeit angeschlossener Geber bei 1oo2 (2v2)-Auswertung für Schnellreaktionen auf kurze Reaktionszeiten abgestimmt sein muss. So macht es z. B. keinen Sinn, wenn von angeschlossenen Gebern mit einer Diskrepanzzeit von 500 ms eine zeitkritische Abschaltung angestoßen wird. Für den schlechtesten aller denkbaren Fälle verlängert sich die Geber-Aktor-Reaktionszeit etwa um die Diskrepanzzeit:

- Wählen Sie daher eine möglichst **diskrepanzarmer** Anordnung der Geber im Prozess.
- Wählen Sie dann eine **möglichst kleine** Diskrepanzzeit, die andererseits hinreichende Reserve besitzt gegen Fehlauflösungen von Diskrepanzfehlern.

"0-Wert bereitstellen"

Der Wert "0" wird dem Sicherheitsprogramm in der F-CPU zur Verfügung gestellt, sobald eine Diskrepanz zwischen den Signalen der beiden betroffenen Eingangskanäle festgestellt wird.

Wenn Sie "0-Wert bereitstellen" parametriert haben, wird die Geber-Aktor-Reaktionszeit durch die Diskrepanzzeit nicht beeinflusst.

Parameter Diskrepanzzeit

Sie können hier für jedes Kanalpaar die Diskrepanzzeit festlegen. Der eingegebene Wert wird auf ganze Vielfache von 10 ms gerundet.

Voraussetzungen

Sie haben Folgendes parametriert:

- Auswertung der Geber: "1oo2 (2v2)-äquivalent" oder "1oo2 (2v2)-antivalent"

In den meisten Fällen wird die Diskrepanzzeit gestartet, ohne vollständig abzulaufen, da die Signalunterschiede nach kurzer Zeit wieder ausgeglichen sind.

Wählen Sie die Diskrepanzzeit so groß, dass im fehlerfreien Fall der Unterschied der beiden Signale (bei Prüfung auf Antivalenz: die Übereinstimmung der Signale) in jedem Fall verschwunden ist, bevor die Diskrepanzzeit abgelaufen ist.

Verhalten bei laufender Diskrepanzzeit

Während des modulinternen Ablaufs der parametrierten Diskrepanzzeit wird, in Abhängigkeit von der Parametrierung des Diskrepanzverhaltens, entweder der **letzte gültige Wert** oder **"0"** von den betroffenen Eingangskanälen dem Sicherheitsprogramm in der F-CPU zur Verfügung gestellt.

Verhalten nach Ablauf der Diskrepanzzeit

Falls nach Ablauf der parametrierten Diskrepanzzeit keine Übereinstimmung (bei Prüfung auf Antivalenz: Ungleichheit) der Eingangssignale vorliegt, z. B. durch Drahtbruch auf einer Geberleitung, wird ein Diskrepanzfehler erkannt und die Diagnosemeldung "Diskrepanzfehler" im Diagnosepuffer des F-Peripheriemoduls mit Angabe der fehlerhaften Kanäle generiert.

Parameter Wiedereingliederung nach Diskrepanzfehler

Mit diesem Parameter legen Sie fest, wann ein Diskrepanzfehler als behoben gilt und damit eine Wiedereingliederung der betroffenen Eingangskanäle möglich wird. Sie haben folgende Parametriermöglichkeiten:

- "Test 0-Signal erforderlich" oder
- "Test 0-Signal nicht erforderlich"

Voraussetzungen

Sie haben Folgendes parametriert:

- Auswertung der Geber: "1oo2 (2v2)-äquivalent" oder "1oo2 (2v2)-antivalent"

"Test 0-Signal erforderlich"

Wenn Sie "Test 0-Signal erforderlich" parametriert haben, gilt ein Diskrepanzfehler erst dann als behoben, wenn an beiden betroffenen Eingangskanälen wieder 0-Signal anliegt.

Wenn Sie antivalente Geber einsetzen, d. h. die "Auswertung der Geber" auf "1oo2 (2v2)-antivalent" eingestellt haben, dann muss am niederwertigen Kanal des Kanalpaares wieder 0-Signal anliegen.

"Test 0-Signal nicht erforderlich"

Wenn Sie "Test 0-Signal nicht erforderlich" parametriert haben, gilt ein Diskrepanzfehler dann als behoben, wenn an beiden betroffenen Eingangskanälen keine Diskrepanz mehr vorliegt.

Parameter Geberversorgung bei 1oo2 (2v2)

Hier können Sie einstellen, ob bei 1oo2 (2v2)-Auswertung jeder Geber von seiner eigenen Geberversorgung gespeist wird oder ob beide Geber des Kanalpaars an einer gemeinsamen Geberversorgung angeschlossen sind.

Dieser Parameter ist nur bei 1oo2 (2v2)-Auswertung relevant.

Eingangsverzögerung

Zur Unterdrückung eingekoppelter Störungen können Sie eine Eingangsverzögerung für einen Kanal bzw. ein Kanalpaar einstellen.

Störimpulse von 0 ms bis zur eingestellten Eingangsverzögerung (in ms) werden dadurch unterdrückt. Die eingestellte Eingangsverzögerung unterliegt einer Toleranz (siehe Kapitel "Technische Daten des EM 8 F-DI Ex NAMUR (Seite 85)").

Eine hohe Eingangsverzögerung unterdrückt längere Störimpulse, hat aber eine längere Reaktionszeit zur Folge (siehe Kapitel "Reaktionszeiten (Seite 157)").

Parameter für Geberversorgungstest

Dieser Parameter aktiviert den Geberversorgungstest für den gewählten Kanal. Mit dem Geberversorgungstest decken Sie Kurzschlüsse zwischen unterschiedlichen Kanälen innerhalb des Moduls auf.

Folgende Kurzschlüsse werden aufgedeckt:

- Kurzschluss des Eingangs mit Eingang eines anderen Kanals
- Kurzschluss des Eingangs mit Geberversorgung eines anderen Kanals
- Kurzschluss der Geberversorgung mit Geberversorgung eines anderen Kanals

Ist der Geberversorgungstest deaktiviert, müssen Sie Ihre Leitungsführung kurz- und querschlusssicher durchführen.

Während der Ausführungszeit (Zeit für Gebertest + Hochlaufzeit des Sensors nach Gebertest) des Geberversorgungstests wird der letzte gültige Wert vor Start des Geberversorgungstests an die F-CPU weitergegeben. Die Aktivierung des Geberversorgungstests hat somit Rückwirkung auf die Reaktionszeit des jeweiligen Kanals bzw. Kanalpaars (siehe Kapitel "Reaktionszeiten (Seite 157)").

Hinweis

Sie müssen geeignete Geber verwenden, die das Ausschalten der Geberversorgung tolerieren.

Zeit für Gebertest

Bei aktiviertem Geberversorgungstest wird die Geberversorgung des entsprechenden Kanals bzw. des Kanalpaars (bei 1oo2 (2v2)-Auswertung und gemeinsamer Geberversorgung) maximal für die parametrierte Zeit ausgeschaltet. Sollte das Modul bereits früher richtig zurückgelesen haben, wird die Geberversorgung früher wieder aufgeschaltet. Liest das Modul innerhalb der parametrierten Zeit nicht gültig zurück, wird der Fehler "Kurzschluss oder Geberversorgung defekt" abgesetzt.

Beachten Sie bei der Parametrierung:

- Wenn der Kanal passiviert wird, kann dies auch an einer zu hohen Kapazität zwischen Geberversorgung und Eingang liegen. Diese setzt sich zusammen aus dem Kapazitätsbelag der Leitung und der Kapazität des verwendeten Gebers. Entlädt sich die angeschlossene Kapazität nicht innerhalb der parametrierten Zeit, müssen Sie den Parameter "Zeit für Gebertest" anpassen.
- Da die parametrierte Zeit Rückwirkungen auf die Reaktionszeit des Moduls hat, empfehlen wir Ihnen, die Zeit so klein wie möglich einzustellen, jedoch so groß, dass der Kanal nicht passiviert wird.
- Die zur Verfügung stehenden Zeitwerte hängen von der parametrierten Eingangsverzögerung ab.

Hochlaufzeit des Sensors nach Gebertest

Neben der Ausschaltzeit ("Zeit für Gebertest") muss für die Durchführung des Geberversorgungstests auch eine Hochlaufzeit angegeben werden. Über diesen Parameter teilen Sie dem Modul mit, wie lange der verwendete Geber für den Hochlauf nach Zuschalten der Geberversorgung benötigt. Dadurch vermeiden Sie einen undefinierten Eingangszustand aufgrund von Einschwingvorgängen im Geber.

Beachten Sie bei der Parametrierung:

- Dieser Parameter muss größer sein als die Einschwingzeit des verwendeten Gebers.
- Da die parametrierte Zeit Rückwirkungen auf die Reaktionszeit des Moduls hat, empfehlen wir Ihnen, die Zeit so klein wie möglich einzustellen, jedoch so groß, dass Ihr Geber sicher eingeschwungen ist.
- Die zur Verfügung stehenden Zeitwerte hängen von der parametrierten Eingangsverzögerung ab.

Kurzschlussdiagnose

Die Kurzschlussdiagnose ist nicht parametrierbar, sondern wird von *STEP 7* automatisch vergeben, je nach eingestellter Geberart:

- NAMUR Geber / Einzelkontakt mit 1k Ω Serienwiderstand: Kurzschlussdiagnose aktiviert
- Einzelkontakt unbeschaltet / Einzelkontakt mit 10k Ω Parallelwiderstand: Kurzschlussdiagnose deaktiviert



WARNUNG

Kurzschlüsse bei der Verdrahtung zwischen aktivierten und deaktivierten Kanälen können nicht aufgedeckt werden.

Abhilfe: Aktivieren Sie die deaktivierten Kanäle, schließen Sie keine Verdrahtung an die deaktivierten Kanäle an, oder führen Sie die Leitungsverlegung entsprechend kurz- und querschlusssicher aus.

Parameter Drahtbruch

Eine Drahtbruchprüfung nutzen Sie für die Überwachung der Verbindung von der Geberversorgung zum Geber und zurück zum Eingang.

Wenn Sie das Kontrollkästchen aktivieren, schalten Sie die Drahtbruchüberwachung für den entsprechenden Kanal ein.

Drahtbruchüberwachung ist bei folgenden Geberarten verfügbar:

- NAMUR-Geber
- Einzelkontakt mit 10 k Ω Parallelwiderstand

Parameter Flatterüberwachung, Anzahl Signalwechsel und Überwachungsfenster

Die Flatterüberwachung ist eine leittechnische Funktion für digitale Eingangssignale. Sie erkennt und meldet prozesstechnisch ungewöhnliche Signalverläufe, z. B. ein zu häufiges Schwanken des Eingangssignals zwischen "0" und "1". Das Auftreten solcher Signalverläufe ist ein Anzeichen für fehlerhafte Geber bzw. für prozesstechnische Instabilitäten.

Erkennen ungewöhnlicher Signalmuster

Für jeden Eingangskanal steht ein parametriertes "Überwachungsfenster" zur Verfügung. Mit dem ersten Signalwechsel des Eingangssignals wird das Überwachungsfenster gestartet. Ändert sich das Eingangssignal innerhalb des Überwachungsfensters öfter als die parametrierte "Anzahl Signalwechsel", so wird das als Flatterfehler erkannt. Wird innerhalb des Überwachungsfensters kein Flatterfehler erkannt, dann wird beim nächsten Signalwechsel das Überwachungsfenster erneut gestartet.

Parameter Impulsverlängerung

Die Impulsverlängerung ist eine Funktion zur Veränderung eines digitalen Eingangssignals. Ein Impuls an einem Digitaleingang wird mindestens auf die parametrisierte Länge verlängert. Ist der Eingangsimpuls bereits länger als die parametrisierte Länge, dann wird der Impuls nicht verändert.

Das fehlersichere Elektronikmodul 8 F-DI Ex NAMUR verlängert nur Impulse mit dem Wert "0", denn Grundlage des Sicherheitskonzeptes ist es, dass für alle Prozessgrößen ein sicherer Zustand existiert. Bei digitaler F-Peripherie ist das der Wert "0", dies gilt für Geber wie für Aktoren.

Bei 1oo2 (2v2)-Auswertung von Gebern bildet der sich ergebende Wert des Kanalpaares die Referenz für die Impulsverlängerung.

Verweis

Weitere Informationen zu den Parametern Flatterüberwachung und Impulsverlängerung und deren wechselseitige Auswirkungen finden Sie in der Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>).

7.1.5 Anwendungsfälle des EM 8 F-DI Ex NAMUR

Auswahl des Anwendungsfalls

Das folgende Bild hilft Ihnen bei der Auswahl des Anwendungsfalls entsprechend den Anforderungen an die Fehlersicherheit. In den nachfolgenden Kapiteln erfahren Sie zu jedem Anwendungsfall, wie Sie das F-Modul verdrahten und welche spezifischen Parameter Sie einstellen müssen.

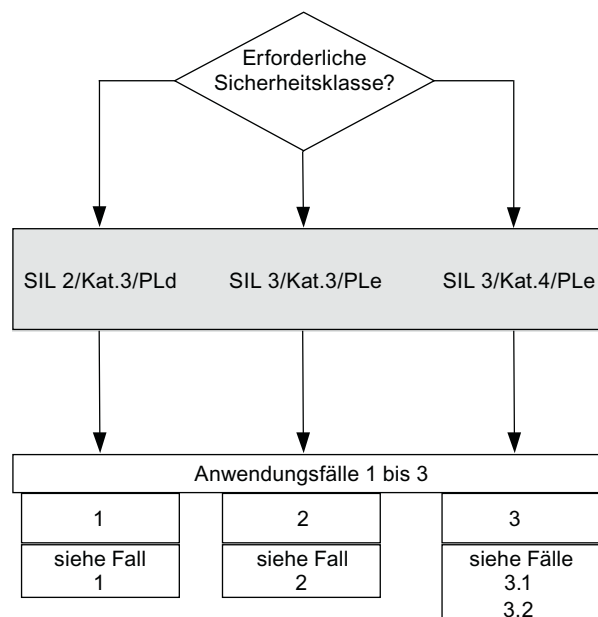


Bild 7-4 Anwendungsfall auswählen - Elektronikmodul EM 8 F-DI Ex NAMUR


WARNUNG

Die erreichbare Sicherheitsklasse ist abhängig von der Geberqualität und von der Größe des Proof-Test-Intervalls nach Norm IEC 61508. Ist die Geberqualität minder als die, die der erforderlichen Sicherheitsklasse entspricht, muss der Geber redundant eingesetzt und 2-kanalig angeschlossen werden.

Bedingungen für das Erreichen der SIL/Kat./PL

In der folgenden Tabelle sind die Bedingungen dargestellt, um die entsprechenden Sicherheitsanforderungen zu erreichen.

Tabelle 7-2 EM 8 F-DI Ex NAMUR: Bedingungen für Erreichen der SIL/Kat./PL

Anwendungsfall	Erreichbare SIL/Kat/PL	Auswertung der Geber	Geberversorgung bei 1oo2	Geberart	Geber-versorgungs-test	Bemerkung
1	2 / 3 / d	1oo1 (1v1)	-	Einzelkontakt unbeschaltet oder Einzelkontakt mit 10 kΩ Parallelwiderstand	aktiviert	Sie müssen die Verdrahtung kurz- und querschlussicher vornehmen, sonst erreichen Sie nur Kat. 2.
				Einzelkontakt mit 1 kΩ Serienwiderstand oder NAMUR-Geber	aktiviert	-
				Alle möglichen	deaktiviert	Sie müssen die Verdrahtung kurz- und querschlussicher vornehmen, sonst erreichen Sie nur Kat. 2.
2	3 / 3 / e	1oo1 (1v1)	-	Einzelkontakt unbeschaltet oder Einzelkontakt mit 10 kΩ Parallelwiderstand	aktiviert	Sie müssen die Verdrahtung kurz- und querschlussicher vornehmen, sonst erreichen Sie nur Kat. 2.
				Einzelkontakt mit 1 kΩ Serienwiderstand oder NAMUR-Geber	aktiviert	-
					deaktiviert	Sie müssen die Verdrahtung kurz- und querschlussicher vornehmen, sonst erreichen Sie nur Kat. 2.

Anwendungsfall	Erreichbare SIL/Kat/PL	Auswertung der Geber	Geberversorgung bei 1oo2	Geberart	Geber-versorgungs-test	Bemerkung
3.1	3 / 4 / e	1oo2 (2v2)- äquivalent	Gemein- same Vs	Alle möglichen	aktiviert oder deaktiviert	Sie müssen die Verdrahtung kurz- und querschluss sicher vornehmen, sonst erreichen Sie nur Kat. 3.
			Jeder Geber an eigener Vs	Alle möglichen	aktiviert	-
					deaktiviert	Sie müssen die Verdrahtung kurz- und querschluss sicher vornehmen, sonst erreichen Sie nur Kat. 3.
3.2	3 / 4 / e	1oo2 (2v2)- antivalent	Gemein- same Vs oder jeder Geber an eigener Vs	Alle möglichen	aktiviert	-
					deaktiviert	Sie müssen die Verdrahtung kurz- und querschluss sicher vornehmen, sonst erreichen Sie nur Kat. 3.

Hinweis

Sie können die verschiedenen Eingänge eines F-DI-Moduls gleichzeitig in SIL2/Kat.3/PLd und in SIL3/Kat.3 bzw. Kat.4/PLe betreiben. Sie müssen nur die Eingänge verschalten und parametrieren wie in den folgenden Kapiteln gezeigt.

Anforderungen an Geber

Bitte beachten Sie für den sicherheitsgerichteten Einsatz von Gebern ebenso die Kapitel

- "Anforderungen an Geber und Aktoren (Seite 37)"
- "Diagnosefunktionen des EM 8 F-DI Ex NAMUR (Seite 80)".

7.1.6 Anwendungsfall 1: Sicherheitsbetrieb SIL2/Kat.3/PLd

Einleitung

Nachfolgend finden Sie das Verdrahtungsschema und die Parametrierung des 8 F-DI Ex NAMUR-Moduls für den Anwendungsfall 1: Sicherheitsbetrieb SIL2/Kat.3/PLd.

Diagnosemeldungen, mögliche Fehlerursachen und deren Abhilfemaßnahmen entnehmen Sie den entsprechenden Tabellen im Kapitel "Diagnosefunktionen des EM 8 F-DI Ex NAMUR (Seite 80)".

Verdrahtungsschema zum Anwendungsfall 1

Pro Prozesssignal wird ein einkanaliger Geber 1-kanalig (1oo1 (1v1)-Auswertung) an das F-Modul angeschlossen. Die Gebersversorgung Vs wird vom F-Modul zur Verfügung gestellt.

Tabelle 7- 3 Anschlussbelegung 1oo1 (1v1)-Auswertung der Geber

Anschlussbelegung und Ansicht	Bemerkungen																																																												
<table><tr><th colspan="4">Kanal</th></tr><tr><th>0</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr><tr><td>DI0</td><td>DI1</td><td>DI2</td><td>DI3</td></tr><tr><td>Vs0</td><td>Vs1</td><td>Vs2</td><td>Vs3</td></tr><tr><td colspan="4"></td></tr><tr><td>DI4</td><td>DI5</td><td>DI6</td><td>DI7</td></tr><tr><td>Vs4</td><td>Vs5</td><td>Vs6</td><td>Vs7</td></tr><tr><td colspan="4"></td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr><tr><th colspan="4">Kanal</th></tr></table> <table><tr><th>0</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr><tr><td>1</td><td>5</td><td>9</td><td>13</td></tr><tr><td>2</td><td>6</td><td>10</td><td>14</td></tr><tr><td>3</td><td>7</td><td>11</td><td>15</td></tr><tr><td>4</td><td>8</td><td>12</td><td>16</td></tr></table> Anschlussbeispiel für Kanal 0	Kanal				0	1	2	3	DI0	DI1	DI2	DI3	Vs0	Vs1	Vs2	Vs3					DI4	DI5	DI6	DI7	Vs4	Vs5	Vs6	Vs7					4	5	6	7	Kanal				0	1	2	3	1	5	9	13	2	6	10	14	3	7	11	15	4	8	12	16	Geber 1: Kanal 0: Klemmen 1 und 2 Geber 2: Kanal 1: Klemmen 5 und 6 Geber 3: Kanal 2: Klemmen 9 und 10 Geber 4: Kanal 3: Klemmen 13 und 14 Geber 5: Kanal 4: Klemmen 3 und 4 Geber 6: Kanal 5: Klemmen 7 und 8 Geber 7: Kanal 6: Klemmen 11 und 12 Geber 8: Kanal 7: Klemmen 15 und 16 DI: Eingangssignal Vs: Gebersversorgung
Kanal																																																													
0	1	2	3																																																										
DI0	DI1	DI2	DI3																																																										
Vs0	Vs1	Vs2	Vs3																																																										
DI4	DI5	DI6	DI7																																																										
Vs4	Vs5	Vs6	Vs7																																																										
4	5	6	7																																																										
Kanal																																																													
0	1	2	3																																																										
1	5	9	13																																																										
2	6	10	14																																																										
3	7	11	15																																																										
4	8	12	16																																																										

! WARNUNG

Um mit dieser Verdrahtung SIL2/Kat.3/PLd zu erreichen, ist ein entsprechend qualifizierter Geber erforderlich.

Einstellbare Modulparameter zum Anwendungsfall 1

Parameter	Wertebereich	Art des Parameters	Wirkungsbereich
Verhalten nach Kanalfehler ¹⁾	Passivieren der gesamten Baugruppe/Passivieren des Kanals	statisch	Modul
Maximale Testzeit (s)	100; 1000	statisch	Modul
Auswertung der Geber	1001 (1v1)-Auswertung	statisch	Kanal
Geberart	Alle Geberarten möglich	statisch	Kanal
Eingangsverzögerung	1; 3; 15 ms	statisch	Kanal
Gebersorgungstest	deaktiviert	statisch	Kanal
Diagnose: Drahtbruch	aktiviert ²⁾ /deaktiviert	statisch	Kanal
Flutterüberwachung	aktiviert/deaktiviert	statisch	Kanal
Anzahl Signalwechsel	2; 3; 4; 5; ... 31	statisch	Kanal
Überwachungsfenster (sec)	0,5 s ... 100 s	statisch	Kanal
Impulsverlängerung	deaktiviert/ 0,5; 1; 2 sec	statisch	Kanal

¹⁾ Diese Einstellung ist nur bei installiertem Optionspaket *S7 Distributed SafetyV* 5.4 oder höher relevant.

²⁾ Nur wirksam bei Einzelkontakt mit 10 kΩ Parallelwiderstand.

 WARNUNG
Einzelkontakt unbeschaltet oder Einzelkontakt mit 10 kΩ Parallelwiderstand: Sie müssen die Verdrahtung kurz- und querschlosssicher vornehmen, sonst erreichen Sie nur Kat.2.

7.1.7 Anwendungsfall 2: Sicherheitsbetrieb SIL3/Kat.3/PLe

Einleitung

Nachfolgend finden Sie das Verdrahtungsschema und die Parametrierung des 8 F-DI Ex NAMUR-Moduls für den Anwendungsfall 2: Sicherheitsbetrieb SIL3/Kat.3/PLe.

Diagnosemeldungen, mögliche Fehlerursachen und deren Abhilfemaßnahmen entnehmen Sie den entsprechenden Tabellen im Kapitel "Diagnosefunktionen des EM 8 F-DI Ex NAMUR (Seite 80)".

Verdrahtungsschema zum Anwendungsfall 2

Pro Prozesssignal wird ein einkanaliger Geber 1-kanalig (1oo1 (1v1)-Auswertung) an das F-Modul angeschlossen. Die Gebersversorgung Vs wird vom F-Modul zur Verfügung gestellt.

Tabelle 7- 4 Anschlussbelegung 1oo1 (1v1)-Auswertung der Geber

Anschlussbelegung und Ansicht	Bemerkungen
Anschlussbeispiel für Kanal 0	Geber 1: Kanal 0: Klemmen 1 und 2 Geber 2: Kanal 1: Klemmen 5 und 6 Geber 3: Kanal 2: Klemmen 9 und 10 Geber 4: Kanal 3: Klemmen 13 und 14 Geber 5: Kanal 4: Klemmen 3 und 4 Geber 6: Kanal 5: Klemmen 7 und 8 Geber 7: Kanal 6: Klemmen 11 und 12 Geber 8: Kanal 7: Klemmen 15 und 16 DI: Eingangssignal Vs: Gebersversorgung

! WARNUNG

Um mit dieser Verdrahtung SIL3/Kat.3/PLe zu erreichen, ist ein entsprechend qualifizierter Geber erforderlich.

Einstellbare Modulparameter zum Anwendungsfall 2

Parameter	Wertebereich	Art des Parameters	Wirkungsbereich
Verhalten nach Kanalfehler ¹⁾	Passivieren der gesamten Baugruppe/Passivieren des Kanals	statisch	Modul
Maximale Testzeit (s)	100; 1000	statisch	Modul
Auswertung der Geber	1oo1 (1v1)-Auswertung	statisch	Kanal
Geberart	NAMUR-Geber/Einzelkontakt unbeschaltet/Einzelkontakt mit 10 kΩ Parallelwiderstand/ Einzelkontakt mit 1 kΩ Serienwiderstand	statisch	Kanal
Eingangsverzögerung	1; 3; 15 ms	statisch	Kanal

Parameter	Wertebereich	Art des Parameters	Wirkungsbereich
Gebersversorgungstest	aktiviert/deaktiviert ²⁾	statisch	Kanal
Zeit für Gebertest	2; 4; 6; 8; 10; 20; 40; 60; 80; 100; 200; 400; 600; 800; 1000; 2000 ms	statisch	Kanal
Hochlaufzeit des Sensors nach Gebertest	2; 4; 6; 8; 10; 20; 40; 60; 80; 100; 200; 400; 600; 800; 1000; 2000 ms	statisch	Kanal
Diagnose: Drahtbruch	aktiviert ³⁾ /deaktiviert	statisch	Kanal
Flutterüberwachung	aktiviert/deaktiviert	statisch	Kanal
Anzahl Signalwechsel	2; 3; 4; 5; ... 31	statisch	Kanal
Überwachungsfenster (sec)	0,5 s ...100 s	statisch	Kanal
Impulsverlängerung	deaktiviert/ 0,5; 1; 2 sec	statisch	Kanal

1) Diese Einstellung ist nur bei installiertem Optionspaket *S7 Distributed Safety* V 5.4 oder höher relevant.

2) Kann bei NAMUR-Geber und Einzelkontakt mit 1 kΩ Serienwiderstand auch deaktiviert sein.

3) Nur wirksam bei NAMUR-Geber und Einzelkontakt mit 10 kΩ Parallelwiderstand

 WARNUNG
Einzelkontakt unbeschaltet oder Einzelkontakt mit 10 kΩ Parallelwiderstand: Sie müssen die Verdrahtung kurz- und querschlusssicher vornehmen, sonst erreichen Sie nur Kat.2.
NAMUR-Geber oder Einzelkontakt mit 1 kΩ Serienwiderstand, bei deaktiviertem Gebersversorgungstest: Sie müssen die Verdrahtung kurz- und querschlusssicher vornehmen, sonst erreichen Sie nur Kat. 2.

7.1.8 Anwendungsfall 3: Sicherheitsbetrieb SIL3/Kat.4/PLe

Einleitung

Nachfolgend finden Sie das Verdrahtungsschema und die Parametrierung des 8 F-DI Ex NAMUR-Moduls für den Anwendungsfall 3: Sicherheitsbetrieb SIL3/Kat.4/PLe.

Diagnosemeldungen, mögliche Fehlerursachen und deren Abhilfemaßnahmen entnehmen Sie den entsprechenden Tabellen im Kapitel "Diagnosefunktionen des EM 8 F-DI Ex NAMUR (Seite 80)".

Verdrahtungsschema zum Anwendungsfall 3

Pro Prozesssignal werden zwei Gebersignale 2-kanalig (1oo2 (2v2)-Auswertung) jeweils an zwei *übereinanderliegende Eingänge* des F-Moduls angeschlossen. Die Gebersversorgung Vs wird vom F-Modul zur Verfügung gestellt.

Tabelle 7- 5 Anschlussbelegung 1oo2 (2v2)-Auswertung, jeder Geber an eigener Gebersversorgung

Anschlussbelegung und Ansicht	Bemerkungen																																																																												
<table><tr><th colspan="4">Kanal</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>DI0</td><td>DI1</td><td>DI2</td><td>DI3</td></tr><tr><td>Vs0</td><td>Vs1</td><td>Vs2</td><td>Vs3</td></tr><tr><td>DI4</td><td>DI5</td><td>DI6</td><td>DI7</td></tr><tr><td>Vs4</td><td>Vs5</td><td>Vs6</td><td>Vs7</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr><tr><th colspan="4">Kanal</th></tr></table> <table><tr><th colspan="4">Anschlussbeispiel für Kanalpaar 0, 4</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>1</td><td>5</td><td>9</td><td>13</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>6</td><td>10</td><td>14</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>7</td><td>11</td><td>15</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>8</td><td>12</td><td>16</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr></table> 1 ← Geber 2 ← 3 ← Geber 4 ←	Kanal				0	1	2	3	DI0	DI1	DI2	DI3	Vs0	Vs1	Vs2	Vs3	DI4	DI5	DI6	DI7	Vs4	Vs5	Vs6	Vs7	4	5	6	7	Kanal				Anschlussbeispiel für Kanalpaar 0, 4				0	1	2	3	1	5	9	13					2	6	10	14					3	7	11	15					4	8	12	16					4	5	6	7	Kanalpaar 0, 4: Kanal 0: Klemmen 1 und 2 Kanal 4: Klemmen 3 und 4 Kanalpaar 1, 5: Kanal 1: Klemmen 5 und 6 Kanal 5: Klemmen 7 und 8 Kanalpaar 2, 6: Kanal 2: Klemmen 9 und 10 Kanal 6: Klemmen 11 und 12 Kanalpaar 3, 7: Kanal 3: Klemmen 13 und 14 Kanal 7: Klemmen 15 und 16 DI: Eingangssignal Vs: Gebersversorgung
Kanal																																																																													
0	1	2	3																																																																										
DI0	DI1	DI2	DI3																																																																										
Vs0	Vs1	Vs2	Vs3																																																																										
DI4	DI5	DI6	DI7																																																																										
Vs4	Vs5	Vs6	Vs7																																																																										
4	5	6	7																																																																										
Kanal																																																																													
Anschlussbeispiel für Kanalpaar 0, 4																																																																													
0	1	2	3																																																																										
1	5	9	13																																																																										
2	6	10	14																																																																										
3	7	11	15																																																																										
4	8	12	16																																																																										
4	5	6	7																																																																										

Tabelle 7- 6 Anschlussbelegung 1oo2 (2v2)-Auswertung der Geber bei gemeinsamer Gebersversorgung

Anschlussbelegung und Ansicht	Bemerkungen																																
<table><tr><th colspan="4">Kanal</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>DI0</td><td>DI1</td><td>DI2</td><td>DI3</td></tr><tr><td>Vs0</td><td>Vs1</td><td>Vs2</td><td>Vs3</td></tr></table><table><tr><td>DI4</td><td>DI5</td><td>DI6</td><td>DI7</td></tr><tr><td>Vs4</td><td>Vs5</td><td>Vs6</td><td>Vs7</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr><tr><th colspan="4">Kanal</th></tr></table> Anschlussbeispiel für Kanalpaar 0, 4	Kanal				0	1	2	3	DI0	DI1	DI2	DI3	Vs0	Vs1	Vs2	Vs3	DI4	DI5	DI6	DI7	Vs4	Vs5	Vs6	Vs7	4	5	6	7	Kanal				Kanalpaar 0, 4: Kanal 0: Klemmen 1 und 2 Kanal 4: Klemme 3 Kanalpaar 1, 5: Kanal 1: Klemmen 5 und 6 Kanal 5: Klemme 7 Kanalpaar 2, 6: Kanal 2: Klemmen 9 und 10 Kanal 6: Klemme 11 Kanalpaar 3, 7: Kanal 3: Klemmen 13 und 14 Kanal 7: Klemme 15 DI: Eingangssignal Vs: Gebersversorgung
Kanal																																	
0	1	2	3																														
DI0	DI1	DI2	DI3																														
Vs0	Vs1	Vs2	Vs3																														
DI4	DI5	DI6	DI7																														
Vs4	Vs5	Vs6	Vs7																														
4	5	6	7																														
Kanal																																	

! WARNUNG

Um mit dieser Verdrahtung SIL3/Kat.4/PLe zu erreichen, ist ein entsprechend qualifizierter Geber erforderlich.

Einstellbare Modulparameter zum Anwendungsfall 3

Parameter	Wertebereich	Art des Parameters	Wirkungsbereich
Verhalten nach Kanalfehler ¹⁾	Passivieren der gesamten Baugruppe/Passivieren des Kanals	statisch	Modul
Maximale Testzeit (s)	100; 1000	statisch	Modul
Auswertung der Geber	1oo2 (2v2)- äquivalent/1oo2 (2v2)- antivalent	statisch	Kanalpaar
Diskrepanzverhalten	Letzten gültigen Wert bereitstellen; 0-Wert bereitstellen	statisch	Kanalpaar
Diskrepanzzeit	10 bis 30000 ms	statisch	Kanalpaar
Wiedereingliederung nach Diskrepanzfehler	Test 0-Signal nicht erforderlich/Test 0-Signal erforderlich	statisch	Kanalpaar
Gebersversorgung bei 1oo2 (2v2)	Jeder Geber an eigener Vs/Geber 0 und 4 an Vs0	statisch	Kanalpaar
Geberart	NAMUR- Geber/Einzelkontakt unbeschaltet/Einzelkontakt mit 10 kΩ Parallel- widerstand/ Einzelkontakt mit 1 kΩ Serienwiderstand	statisch	Kanal
Eingangsverzögerung	1; 3; 15 ms	statisch	Kanal
Gebersversorgungstest	aktiviert/deaktiviert ²⁾	statisch	Kanal
Zeit für Gebertest	2; 4; 6; 8; 10; 20; 40; 60; 80; 100; 200; 400; 600; 800; 1000; 2000 ms	statisch	Kanal
Hochlaufzeit des Sensors nach Gebertest	2; 4; 6; 8; 10; 20; 40; 60; 80; 100; 200; 400; 600; 800; 1000; 2000 ms	statisch	Kanal
Diagnose: Drahtbruch	aktiviert ³⁾ /deaktiviert	statisch	Kanal
Flatterüberwachung	aktiviert/deaktiviert	statisch	Kanal
Anzahl Signalwechsel	2; 3; 4; 5; ... 31	statisch	Kanal
Überwachungsfenster (sec)	0,5 s ... 100 s	statisch	Kanal
Impulsverlängerung	deaktiviert/ 0,5; 1; 2 sec	statisch	Kanal

¹⁾ Diese Einstellung ist nur bei installiertem Optionspaket *S7 Distributed SafetyV* 5.4 oder höher relevant.

²⁾ Kann bei Parametrierung "Jeder Geber an eigener Vs" und kurz- und querschlusssicherer Verdrahtung auch deaktiviert sein.

³⁾ Nur wirksam bei NAMUR-Geber und Einzelkontakt mit 10 kΩ Parallelwiderstand

**WARNUNG**

Bei deaktiviertem Gebersversorgungstest oder äquivalenter 1oo2 (2v2)-Geberauswertung mit gemeinsamer Gebersversorgung: Sie müssen die Verdrahtung kurz- und querschlusssicher vornehmen, sonst erreichen Sie nur Kat. 3.

7.1.9 Diagnosefunktionen des EM 8 F-DI Ex NAMUR

Verhalten nach Kurzschlüssen

Bei parametrimtem Gebersorgungstest werden Kurzschlüsse **zwischen** den Kanälen (Querschuss) erkannt und durch die entsprechende Kanalfehler-LED signalisiert. Es wird die Diagnose "Kurzschluss" abgesetzt und es erfolgt ein Eintrag in den Diagnosepuffer.

Die Aktivierung/Deaktivierung der Kurzschlussdiagnose bei Kurzschluss zwischen Gebersorgung und Eingang innerhalb eines Kanals ist nicht parametrierbar, sondern abhängig von der Art des angeschlossenen Gebers:

- Kurzschlussdiagnose ist aktiviert bei den Geberarten NAMUR Geber / Einzelkontakt mit 1kΩ Serienwiderstand
- Kurzschlussdiagnose ist deaktiviert bei den Geberarten Einzelkontakt unbeschaltet / Einzelkontakt mit 10kΩ Parallelwiderstand. Bei diesen Geberarten stellt der Kurzschluss zwischen Gebersorgung und Eingang eine gültige "1" dar.

Diagnosefunktionen

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über die Diagnosefunktionen des EM 8 F-DI Ex NAMUR. Die Diagnosefunktionen sind entweder einem Kanal oder dem gesamten Modul zugeordnet.

Tabelle 7- 7 Diagnosefunktionen des EM 8 F-DI Ex NAMUR

Diagnosefunktion ¹⁾	Fehler- nummer	LED	wird gemel- det im An- wendungsfall	Wirkungs- bereich der Diagnose	parame- trierbar
Kurzschluss	1 _H	SF, Kanalfehler- Anzeige	1, 2, 3	Kanal	Nein ²⁾
Übertemperatur	5 _H	SF	1, 2, 3	Modul	Nein ²⁾
Leitungsbruch	6 _H	SF, Kanalfehler- Anzeige	1, 2, 3	Kanal	Ja ³⁾
Fehler	9 _H	SF	1, 2, 3	Modul	Nein ²⁾
Parametrierfehler	10 _H	SF	1, 2, 3	Modul	Nein ²⁾
Geber- oder Lastspannung fehlt	11 _H	SF	1, 2, 3	Modul	Nein ²⁾
Sicherheitsgerichtete Abschaltung:	19 _H	SF, Kanalfehler- Anzeige		Kanal	
• Diskrepanzfehler (1oo2 (2v2)-Auswertung), Kanalstatus x/y			3		Nein ²⁾
• Gebersignal flattert			1, 2		Ja ⁴⁾
• Zu hohe Schaltfrequenz			1, 2, 3		Nein ²⁾
• Eingangssignal konnte nicht eindeutig erfasst werden			1, 2, 3		Nein ²⁾

Diagnosefunktion ¹⁾	Fehler- nummer	LED	wird gemel- det im An- wendungsfall	Wirkungs- bereich der Diagnose	parame- trierbar
PROFIsafe- Kommunikationsfehler	1CH	SF	1, 2, 3	Modul	Nein ²⁾
¹⁾ Anzeige in <i>STEP 7</i> , siehe Bild "Kanalbezogene Diagnose" im Kapitel "Slave-Diagnose (Seite 46)" ²⁾ Wird immer diagnostiziert bei NAMUR Geber / Einzelkontakt mit 1 kΩ Serienwiderstand ³⁾ Nur parametrierbar bei NAMUR Geber / Einzelkontakt mit 10 kΩ Parallelwiderstand ⁴⁾ Nur parametrierbar bei 1oo1 (1v1)-Auswertung der Geber					

**WARNUNG**

Beseitigen Sie vor der Quittierung der Diagnose Kurzschluss den jeweiligen Fehler und validieren Sie Ihre Sicherheitsfunktion. Gehen Sie zur Behebung des Fehlers vor, wie im Kapitel "Reaktionen auf Fehler (Seite 41)" beschrieben.

Besonderheiten bei der Fehlererkennung

Das Erkennen von einigen Fehlern (z. B. Kurzschlüsse, Diskrepanzfehler) ist abhängig vom Anwendungsfall, der Verdrahtung, der Art des parametrierten Gebers und der Parametrierung des Gebersversorgungstests.

Abhängigkeit der Diagnosefunktionen von der verwendeten Geberart

Tabelle 7- 8 Abhängigkeit der Diagnosefunktionen von der verwendeten Geberart

Geberart					
	Einzelkontakt unbeschaltet	Einzelkontakt mit 1kΩ-Serien- widerstand	Einzelkontakt mit 10kΩ Parallelwidersta nd	NAMUR-Geber	
					oder

Diagnosefunktion				
Kurzschluss	Nein	Ja	Nein	Ja
Drahtbruch	Nein	Nein	Ja	Ja

Hinweis

Bringen Sie die Widerstände möglichst nahe am Geber an, da Kurzschluss- bzw. Drahtbruchfehler nur bis zu den Widerständen als Fehler erkannt werden können.

Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen

In der folgenden Tabelle finden Sie für die einzelnen Diagnosemeldungen und Diagnosepuffereinträge des EM 8 F-DI Ex NAMUR die möglichen Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen.

Tabelle 7- 9 Diagnosemeldungen des EM 8 F-DI Ex NAMUR, Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen

Diagnosemeldung	Diagnosepuffer	mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Kurzschluss	Kurzschluss der Geberleitung mit der Geberversorgungsleitung	Geberleitung mit Geberversorgung kurzgeschlossen	Kurzschluss beseitigen
		Fehler an der externen Beschaltung (Widerstand)	Fehler beseitigen
		Geber ist defekt	Austausch des Gebers
		falscher Gebertyp parametrier	Korrektur der Parametrierung
		interner Fehler	Modul tauschen
	Kurzschluss oder Geberversorgung defekt	Kurzschluss zwischen zwei Geberleitungen	Kurzschluss beseitigen
		Kurzschluss zwischen zwei Geberversorgungen	Kurzschluss beseitigen Parameter "Geberversorgung bei 1oo2 (2v2)" überprüfen
		Kurzschluss zwischen Eingang und Geberversorgung eines anderen Kanals	Kurzschluss beseitigen
		unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Beseitigung der Störungen, Reduzierung der Störung oder verlängern Sie Parameter "Zeit für Gebertest"
		interner Fehler	Modul tauschen
Übertemperatur	Temperatur außerhalb des erlaubten Bereichs	Abschaltung durch Überschreiten bzw. Unterschreiten der Temperaturgrenzwerte im Modulgehäuse	Umgebungstemperatur überprüfen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig
Leitungsbruch	Drahtbruch	Signalleitung zu einem Geber unterbrochen	Korrektur der Prozessverschaltung
		Geberversorgungsleitung unterbrochen	Korrektur der Prozessverschaltung
		Fehler an der externen Beschaltung (Widerstand)	Fehler beseitigen
		Geber ist defekt	Austausch des Gebers
		falscher Gebertyp parametrier	Korrektur der Parametrierung
		Eingabekanal ist ungenutzt	Parameter "Geberart" auf "Kanal gesperrt" stellen
		interner Fehler	Modul tauschen

Diagnosemeldung	Diagnosepuffer	mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Fehler	Modulinterne Versorgungsspannung ausgefallen	unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Beseitigung der Störungen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig
		interner Fehler	Modul tauschen
	EPROM-Fehler	unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Beseitigung der Störungen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig
		interner Fehler	Modul tauschen
	RAM-Fehler	unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Beseitigung der Störungen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig
		interner Fehler	Modul tauschen
	Prozessorausfall	unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Beseitigung der Störungen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig
		interner Fehler	Modul tauschen
		Einstellung des Adressschalters (DIL-Schalter) nicht wie erwartet	DIL-Schalterstellung überprüfen und korrigieren
Parametrierfehler	Parametrierfehler (19, 20, 21)	Parametrierung fehlerhaft	Kommunikationswege überprüfen Korrektur der Parameter
	Parametrierfehler (18)	PROFIsafe-Adresse am F-Modul falsch eingestellt	Prüfung, ob PROFIsafe-Adresse am F-Modul mit Projektierung übereinstimmt
Geber- oder Lastspannung fehlt	Baugruppeninterne Versorgungsspannung ausgefallen	unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Beseitigung der Störungen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig
		interner Fehler der Versorgungsspannung	Modul tauschen

Diagnosemeldung	Diagnosepuffer	mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Sicherheitsgerichtete Abschaltung	DI: Diskrepanzfehler, Kanalstatus 0/0	Prozesssignal fehlerhaft, ggf. Geber defekt	Prozesssignal kontrollieren, ggf. Geber tauschen
	DI: Diskrepanzfehler, Kanalstatus 0/1	Zu kleine Diskrepanzzeit parametriert	Prüfung der Parametrierung der Diskrepanzzeit
	DI: Diskrepanzfehler, Kanalstatus 1/0	Kurzschluss zwischen unbeschalteter Geberleitung und der Gebersversorgungsleitung	Verdrahtung überprüfen
	DI: Diskrepanzfehler, Kanalstatus 1/1	Drahtbruch der beschalteten Geberleitung oder der Gebersversorgungsleitung	
	Gebersignal flattert	Prozesssignal hat Anzahl der erlaubten Signalwechsel überschritten	Fehlerursache beseitigen Korrektur der Parametrierung
	Zu hohe Schaltfrequenz	Maximal zulässige Schaltfrequenz überschritten	Fehlerursache beseitigen
	Eingangssignal konnte nicht eindeutig erfasst werden	Gestörtes Eingangssignal (z. B. durch EMV) Hochfrequentes Eingangssignal (Signal liegt oberhalb der Abtastfrequenz des Eingangssignals) Kurzzeitige Unterbrechung / kurzzeitiger Kurzschluss der Geberleitung (Wackelkontakt) Prellen des Gebers / Schalters interner Fehler im Modul	Beseitigen Sie den Fehler innerhalb von 100 Stunden nach Auftreten, ansonsten geht das Modul in den Fehlerzustand (Diagnosepuffermeldung Prozessorausfall). Geschirmte Leitung verwenden Reduzieren der Eingangsfrequenz Überprüfung der Kontaktstellen und der Leitungen zum Geber Reduzieren des Prellens Modul tauschen
PROFIsafe-Kommunikationsfehler	Fehler im Prüfwert (CRC)	Störung der Kommunikation zwischen F-CPU und F-Modul, z. B. durch unzulässig hohe elektromagnetische Störungen oder durch Fehler bei der Lebenszeichenüberwachung	Prüfung der PROFIBUS-Verbindung Beseitigung der Störungen
	Überwachungszeit für Sicherheitstelegramm überschritten	Parametrierte Überwachungszeit überschritten	Prüfung der Parametrierung der Überwachungszeit
			Nach der Fehlerbeseitigung muss das F-Modul im Sicherheitsprogramm wieder eingegliedert werden.

Weitere Informationen zur Passivierung und Wiedereingliederung von F-Peripherie finden Sie im Handbuch S7 Distributed Safety - Projektieren und Programmieren (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22099875>) bzw. S7 F/FH Systems - Projektieren und Programmieren (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/2201072>).

Allgemeingültige Informationen zur Diagnose

Informationen zur Diagnose, die alle fehlersicheren Module betreffen (z. B. Auslesen der Diagnosefunktionen; Passivierung von Kanälen), finden Sie in diesem Handbuch im Kapitel "Fehlerreaktionen und Diagnose (Seite 41)" sowie im Handbuch S7 Distributed Safety - Projektieren und Programmieren (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22099875>) bzw. S7 F/FH Systems - Projektieren und Programmieren (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/2201072>).

7.1.10 Technische Daten des EM 8 F-DI Ex NAMUR

Übersicht

Technische Daten		
Maße und Gewicht		
Abmessung B x H x T (mm)	30 x 129 x 136,5	
Gewicht	ca. 288 g	
Modulspezifische Daten		
Unterstützt Zeitstempelung	ja	
Anzahl der Eingänge		
• 1oo1 (1v1)	max. 8	
• 1oo2 (2v2)	max. 4	
Belegter Adressbereich		
• im Peripheriebereich für Eingänge	6 Byte	
• im Peripheriebereich für Ausgänge	4 Byte	
Leitungslänge		
• ungeschirmt	max. 200 m (bei Eingangsverzögerung 3 ms und 15 ms)	
• geschirmt ¹⁾ und paarweise verdreht	max. 500 m (bei Eingangsverzögerung 1 ms, 3 ms, 15 ms)	
Maximal erreichbare Sicherheitsklasse im Sicherheitsbetrieb	1-kanalig	2-kanalig
• nach IEC 61508	SIL3	SIL3
• nach EN 954	Kat.3	Kat.4
• nach ISO 13849:2006	PLe	PLe
Sicherheitskenngrößen	SIL3	
• low demand mode (average probability of failure on demand)	< 1,00E-05	
• high demand / continuous mode (probability of a dangerous failure per hour)	< 1,00E-09	
Proof-Test-Intervall	20 Jahre	

Technische Daten	
Zulassungen	
Hinweis Die aktuell gültigen Normen und Zulassungen entnehmen Sie bitte den entsprechenden Zertifikaten im Internet (http://www.siemens.com/automation/service&support) und/oder den Angaben auf den Typenschildern.	
• ATEX	 II 2 G (1) GD Ex ib[ia Ga][ia IIIC Da] IIC T4 Gb and I M2 Ex ib[ia Ma] I Mb KEMA 10 ATEX 0056
• IECEx	 IECEx KEM 10.0027
• INMETRO	  BR-Ex ib [ia] IIC T4 / BR-Ex ib [ia] I BR OCP-0029
• FM	 Class I, Zone 1, AEx ib [ia] IIC T4; Ex ib [ia] IIC T4 NI, Class I, DIV. 2, GP. A,B,C,D T4 AIS, Class I, II, III, DIV. 1, GP. A,B,C,D,E,F,G Class II, III, GP. E,F,G
• cULus	 Ind. Cont. Eq. for Use in HAZ.LOC. Class I, Zone 1, AEx ib [ia] IIC T4; Ex ib [ia] IIC T4 ASSOC. APP. CL. I, DIV. 2, GP. A,B,C,D T4 PROVIDING INT. SAFE CIRCUITS FOR CL. I, GP. A,B,C,D; CL. II, III, GP. E,F,G
Spannungen, Ströme, Potenziale	
Anzahl der gleichzeitig ansteuerbaren Eingänge	
• waagerechter Aufbau -20°C bis +70°C	8
• senkrechter Aufbau -20°C bis +50°C	8
Potenzialtrennung	
• zwischen Kanälen und Rückwandbus	ja
• zwischen den Kanälen	nein
• zwischen Kanälen und Powerbus	ja
Zulässige Potenzialdifferenz zwischen verschiedenen Stromkreisen	DC 60 V AC 30 V
Prüfspannungen	
• Isolation in der Typprüfung geprüft mit	AC 370 V für 1 min.
Stromaufnahme	
• aus Versorgungsspannung (Powerbus) bei 8 x NAMUR-Geber (ohne Kurzschluss am NAMUR-Geber)	max. 135 mA
• aus Versorgungsspannung (Powerbus) bei unbeschaltetem Kontakt	max. 150 mA

Technische Daten			
Verlustleistung des Moduls			
• bei 8 x NAMUR-Geber (ohne Kurzschluss am NAMUR-Geber)		max. 1,4 W	
• bei unbeschaltetem Kontakt		max. 1,7 W	
Status, Alarme, Diagnose			
Statusanzeige			
Anzeige Sicherheitsbetrieb		grüne LED (SAFE)	
Eingänge		rote/grüne LED pro Kanal	
Diagnosefunktionen			
• Sammelfehleranzeige		rote LED (SF)	
• Diagnoseinformation auslesbar		ja	
Geberversorgungsausgänge			
Anzahl der Ausgänge		8	
Ausgangsspannung		DC 8 V	
• Toleranz		± 3%	
Daten zur Auswahl eines Gebers ²⁾			
Eingangsstrom für NAMUR-Geber		nach IEC 60947-5-6 bzw. NAMUR	
• bei Signal "1"		min. 2,1 mA	
• bei Signal "0"		max. 1,2 mA	
Eingangsstrom für 10 kΩ beschalteten Kontakt			
• bei Signal "1"		min. 2,1 mA	
• bei Signal "0"		max. 1,2 mA	
Eingangsstrom für unbeschalteten Kontakt			
• bei Signal "1"		typ. 9,5 mA	
• zulässiger Ruhestrom		0,5 mA	
Schaltfrequenz		siehe Abschnitt "Anforderungen an die Dauer der Gebersignale" im Kapitel "Anforderungen an Geber und Aktoren (Seite 37)"	
Eingangsverzögerung		für jeden Eingang separat parametrierbar (außer bei 1oo2 (2v2)-Auswertung)	
• bei "0" nach "1"		typ. 1 ms	(0,7 ms bis 1,4 ms)
		typ. 3 ms	(2,5 ms bis 3,5 ms)
		typ. 15 ms	(14 ms bis 16 ms)
• bei "1" nach "0"		typ. 1 ms	(0,7 ms bis 1,4 ms)
		typ. 3 ms	(2,5 ms bis 3,5 ms)
		typ. 15 ms	(14 ms bis 16 ms)
Eingangskennlinie		nach IEC 60947-5-6 bzw. NAMUR	
Zeit, Frequenz			
Interne Aufbereitungszeiten		siehe Kapitel "Reaktionszeiten (Seite 157)"	
Quittierungszeit		max. 26 ms	
Minimale Gebersignaldauer		siehe Abschnitt "Anforderungen an die Dauer der Gebersignale" im Kapitel "Anforderungen an Geber und Aktoren (Seite 37)"	
1) Sie müssen für die Digitaleingänge und die Geberversorgung geschirmte Leitungen verwenden.			
2) Weitere Informationen zu Anforderungen an Geber und Aktoren siehe Kapitel "Verdrahten und Bestücken (Seite 33)".			
Sicherheitstechnische Hinweise			
siehe EG-Baumusterprüfbescheinigung		KEMA 10 ATEX 0056	

Siehe auch

Digitale Elektronikmodule (Seite 59)

Elektromagnetische Verträglichkeit (Seite 56)

7.2 Digitales Elektronikmodul 4 F-DO Ex 17,4V/40mA

7.2.1 Eigenschaften des Digitalen Elektronikmoduls 4 F-DO Ex 17,4V/40mA

Bestellnummer

6ES7138-7FD00-0AB0

Eigenschaften

Das digitale Elektronikmodul 4 F-DO Ex 17,4V/40mA verfügt über folgende Eigenschaften:

- geeignet zum Anschluss von Aktoren aus dem explosionsgefährdeten Bereich
- 4 Ausgänge, PP-schaltend (SIL3/Kat.4/PLe)
- potenzialgetrennt zum Powerbus/Rückwandbus
- Ausgangsstrom max. 40 mA
- Lastnennspannung DC 17,4 V
- Kurzschluss-, Überlast- und Drahtbruchüberwachung
- geeignet für Ex i Magnetventile, Gleichstromrelais und Aktoren
- Zur Leistungserhöhung können Sie zwei Digitalausgänge für einen Aktor parallelschalten. Diese Leistungserhöhung ist **nur am gleichen Modul** und zwischen folgenden Kanälen erlaubt:
 - Kanal 0 und Kanal 1: Brücke von Klemme 3 nach 7; DO-Anschluss an Klemme 1
 - Kanal 2 und Kanal 3: Brücke von Klemme 11 nach 15; DO-Anschluss an Klemme 9
- Sammelfehleranzeige (LED SF; rot)
- Anzeige Sicherheitsbetrieb (LED SAFE; grün)
- Status-/Kanalfehleranzeige pro Ausgang (grüne/rote LED)
- parametrierbare Diagnose
- parametrierbarer Diagnosealarm
- modulinterner Diagnosepuffer verfügbar
- Firmware-Update
- Identifikationsdaten I&M
- kanalweise Passivierung
- nur im Sicherheitsbetrieb einsetzbar

Hinweis

Die Sicherheitskenngrößen in den Technischen Daten gelten für ein Proof-Test-Intervall von 20 Jahren und eine Reparaturzeit von 100 Stunden.

Parametrierung "Letzten gültigen Wert halten"

 WARNUNG
Bei parametriertem "Letzten gültigen Wert halten" wird, bei Ereignissen wie Abbruch der PROFIsafe-Kommunikation oder Stopp der F-CPU, der letzte gültige Prozesswert 0 <i>oder</i> 1 gehalten. Weitere Informationen erhalten Sie im Kapitel "Reaktion des fehlersicheren Ausgabemoduls bei parametriertem "Letzten gültigen Wert halten" (Seite 43)".

Verweis

Zu den Identifikationsdaten I&M siehe das gleichnamige Kapitel in der Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP
<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>.

7.2.2 Anschlussbelegung des EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA

Frontansicht

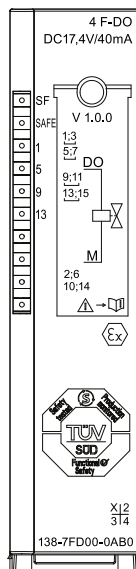
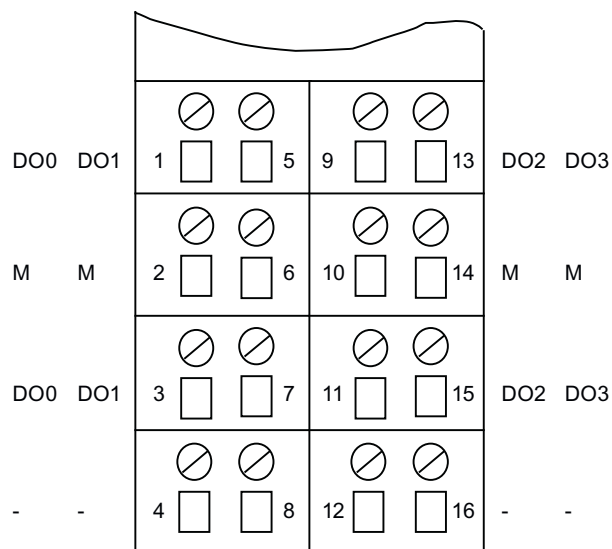


Bild 7-5 Frontansicht 4 F-DO Ex 17,4V/40mA

Anschlussbelegung

Im folgenden Bild finden Sie die Anschlussbelegung des Elektronikmoduls 4 F-DO Ex 17,4V/40mA für die einsetzbaren Terminalmodule TM-IM/EM 60C, TM-EM/EM 60S und TM-EM/EM 60C.



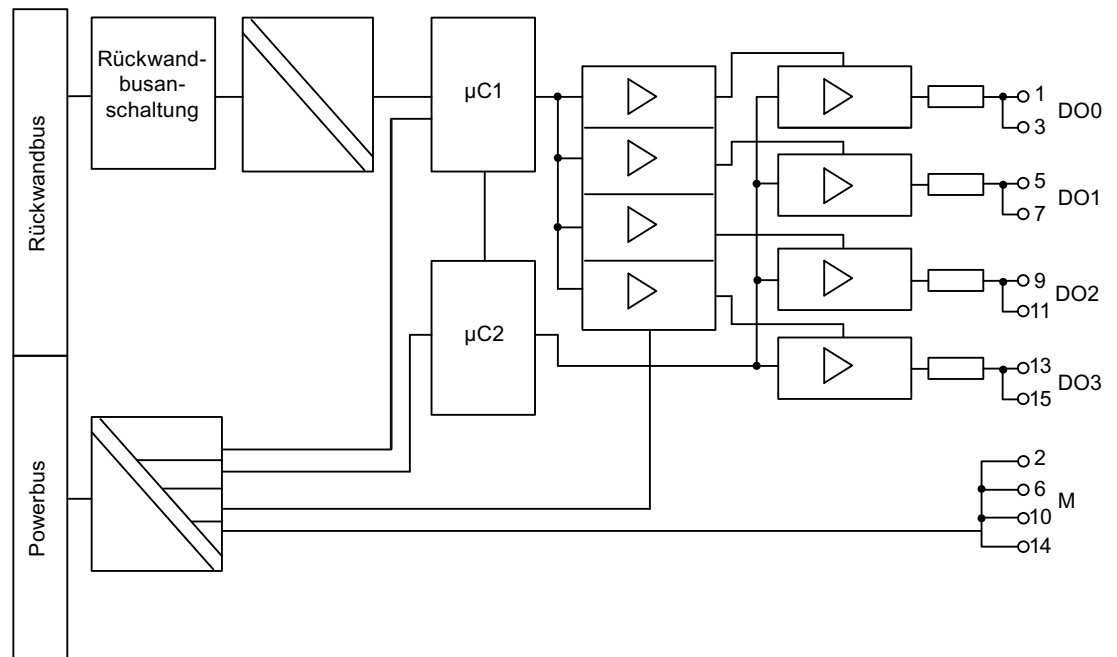
DO Fehlersicherer Digitalausgang

M Masse

Bild 7-6 Anschlussbelegung TM-IM/EM 60C, TM-EM/EM 60S und TM-EM/EM 60C für 4 F-DO Ex 17,4V/40mA

7.2.3 Prinzipschaltbild des EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA

Prinzipschaltbild



Parameter	Wertebereich	Voreinstellung	Art des Parameters	Wirkungsbereich
Verhalten bei CPU-Stop	Ersatzwert 0 aufschalten/Letzten gültigen Wert halten	Ersatzwert 0 aufschalten	statisch	Modul
Maximale Testzeit (s)	100; 1000	1000	statisch	Modul
Parallelverschaltung Kanal 0-1 / 2-3	Ja/Nein	Nein	statisch	Kanal
Kanal n				
Aktiviert	aktiviert/deaktiviert	aktiviert	statisch	Kanal
Helltest aktiviert	aktiviert/deaktiviert	deaktiviert	statisch	Kanal
Helltestzeit (ms)	0,8 ...5,0	0,8	statisch	Kanal
Max. Rücklesezeit Dunkeltest (ms)	0,8; 1; 5; 10; 20; 50	1	statisch	Kanal
Diagnose				
Kurzschlusspegel (Ω)	Einkanalig: 40, 80, 160, 200 parallel verschaltet: 40, 80	Einkanalig: 80 parallel verschaltet: 40	statisch	Kanal
Überlast	aktiviert/deaktiviert	deaktiviert	statisch	Kanal
Drahtbruch	aktiviert/deaktiviert	aktiviert	statisch	Kanal
Kanal n+1				
Aktiviert	aktiviert/deaktiviert	aktiviert	statisch	Kanal
Helltest aktiviert	aktiviert/deaktiviert	deaktiviert	statisch	Kanal
Helltestzeit (ms)	0,8 ...5,0	0,8	statisch	Kanal
Max. Rücklesezeit Dunkeltest (ms)	0,8; 1; 5; 10; 20; 50	1	statisch	Kanal
Diagnose				
Kurzschlusspegel (Ω)	Einkanalig: 40, 80, 160, 200 parallel verschaltet: 40, 80	Einkanalig: 80 parallel verschaltet: 40	statisch	Kanal
Überlast	aktiviert/deaktiviert	deaktiviert	statisch	Kanal
Drahtbruch	aktiviert/deaktiviert	aktiviert	statisch	Kanal

¹⁾ Diese Einstellung ist nur bei installiertem Optionspaket *S7 Distributed Safety* 5.4 oder höher relevant.

Parameter Maximale Testzeit

Mit dem Parameter "Maximale Testzeit (s)" legen Sie die Zeit fest, innerhalb derer die Hell- und Dunkeltests (in allen Kombinationen) modulweit erfolgen. Nach Ablauf dieser Zeit werden die Tests wiederholt.

Parameter Parallelverschaltung Kanal 0-1 / 2-3

Zur Leistungserhöhung können Sie zwei Digitalausgänge für einen Aktor parallelschalten. Diese Leistungserhöhung ist **nur am gleichen Modul** und zwischen folgenden Kanälen erlaubt:

- Kanal 0 und Kanal 1: Brücke von Klemme 3 nach 7; DO-Anschluss an Klemme 1
- Kanal 2 und Kanal 3: Brücke von Klemme 11 nach 15; DO-Anschluss an Klemme 9

Parameter Aktiviert

Wenn Sie das Kontrollkästchen aktivieren, schalten Sie den entsprechenden Kanal für die Signalverarbeitung im Sicherheitsprogramm frei.

Wenn Sie das Kontrollkästchen deaktivieren, wird ein ungenutzter Kanal deaktiviert.

Parameter für Helltest und Dunkeltest

Helltest und Dunkeltest sind Teil des modulinternen Bitmustertests. Jeder Ausgangskanal verfügt über zwei eigene parametrierbare Zeiten für Helltestzeit und max. Rücklesezeit Dunkeltest. Diese Zeit legt die maximale Dauer des Ein-/Ausschalttests für den entsprechenden Kanal und somit auch die Rücklesezeit für den Ausschaltvorgang des Kanals fest.

Helltest

Beim Helltest schaltet das fehlersichere Ausgabemodul testbedingte 1-Signale auf den Ausgang, während der Ausgang inaktiv ist (Prozesswert = 0).

Typischerweise erfolgen pro Kanal innerhalb der parametrierten maximalen Testzeit zwei Hellimpulse (bei Parallelverschaltung drei Hellimpulse) mit parametrierter Dauer in einem zeitlichen Abstand von mindestens 250 ms.

Liefert ein Hellimpuls einen Fehler, wird derselbe Hellimpuls (d. h. dasselbe Bitmuster) nach 50 ms einmal wiederholt. Besteht der Fehler weiterhin, wird die maximale Testzeit automatisch auf 60 s verkürzt, eine Diagnosemeldung generiert und das fehlersichere Ausgabemodul fährt mit dem nächsten Hellimpuls fort. Ist der Fehler gegangen, fährt das fehlersichere Ausgabemodul sofort mit dem nächsten Hellimpuls fort.

Im ungünstigsten Fall können also pro Kanal innerhalb von 60 s bis zu vier Hellimpulse auftreten (bei Parallelverschaltung bis zu sechs Hellimpulse).

Folgende Zeiten sind für den Helltest (falls aktiviert) parametrierbar:

- 0,8 ms – 5,0 ms in 0,1 ms-Schritten

Der Helltest kann durch die Parametrierung deaktiviert werden.

Sie sollten die Helltestzeit hinreichend groß einstellen, wenn der betroffene Kanal große kapazitive Lasten schaltet. Ist die Helltestzeit für eine angesteuerte kapazitive Last zu klein eingestellt, wird der Ausgangskanal mit Diagnosemeldung "Kurzschluss" passiviert, weil die Aufladung der Kapazität nicht innerhalb des Einschalttests erfolgt.

Dunkeltest

Beim Dunkeltest schaltet das fehlersichere Ausgabemodul testbedingte 0-Signale auf den Ausgang, während der Ausgang aktiv ist (Prozesswert = 1).

Typischerweise erfolgen pro Kanal innerhalb der parametrierten maximalen Testzeit 16 Dunkelimpulse mit parametrierter Dauer in einem zeitlichen Mindestabstand von 50 ms.

Liefert ein Dunkelimpuls einen Fehler, wird derselbe Dunkelimpuls (d. h. dasselbe Bitmuster) nach 50 ms einmal wiederholt. Besteht der Fehler weiterhin, wird die maximale Testzeit automatisch auf 60 s verkürzt, eine Diagnosemeldung generiert und das fehlersichere Ausgabemodul fährt mit dem nächsten Dunkelimpuls fort. Ist der Fehler gegangen, fährt das fehlersichere Ausgabemodul sofort mit dem nächsten Dunkelimpuls fort. Im ungünstigsten Fall können also pro Kanal innerhalb von 60 s bis zu 32 Dunkelimpulse auftreten.

Folgende Rücklesezeiten sind für den Dunkeltest parametrierbar:

- 0,8 ms, 1 ms, 5 ms, 10 ms, 20 ms, 50 ms

Sie sollten die Rücklesezeit hinreichend groß einstellen, wenn der betroffene Kanal große kapazitive Lasten schaltet. Ist die Rücklesezeit für eine angesteuerte kapazitive Last zu klein eingestellt, wird der Ausgangskanal mit Diagnosemeldung "Kurzschluss" passiviert, weil die Entladung der Kapazität nicht innerhalb des Ausschalttests erfolgt.

Testzyklus

Ein Bitmuster wird gleichzeitig auf die Kanäle geschaltet. Ein Bitmuster ist dann fertig, wenn alle (ggf. unterschiedlich parametrierten) Kanäle den Schaltertest durchgeführt haben. Dann wird 50 ms gewartet, und das nächste Bitmuster wird auf die Kanäle geschaltet, d. h. die Dauer der Abarbeitung eines Bitmusters hängt vom langsamsten Kanal (bzw. der größten kapazitiven Last) ab.

Der Parameter "Maximale Testzeit (s)" ist jedoch ein Modulparameter, d. h. der Testzyklus für das gesamte fehlersichere Ausgabemodul wird innerhalb der parametrierten maximalen Testzeit durchgeführt. Wenn der Bitmustertest nicht in der parametrierten Zeit (oder im Fehlerfall in der verkürzten Testzeit) durchläuft, geht das Modul in den Fehler-Zustand über.

Die Passivierung des Ausgangskanals erfolgt zusätzlich zur Diagnosemeldung erst nach wiederholtem Bitmusterfehler. Es handelt sich hier um einen erkannten Kanalfehler, und das Modul verhält sich dementsprechend (entweder wird der Kanal oder das gesamte Modul passiviert, abhängig von der Parametrierung).

Auswirkung der eingestellten Hell- und Dunkeltestzeiten auf die Reaktionszeit des Moduls

Bis ein Bitmuster aktiv ist (Schaltertest wird durchgeführt), werden keine neuen Prozesswerte auf die Ausgänge geschaltet. Somit erhöht eine größere Helltestzeit oder Rücklesezeit für Dunkeltest die Reaktionszeit des Moduls.

WARNUNG

Durch die parametrierte Rücklesezeit können Kurzschlüsse (Querschlüsse) zu einem Störsignal mit einer Frequenz $> 1 / (2 \times \text{parametrierte Rücklesezeit})$ Hz unterdrückt werden (50:50 Tastverhältnis).

Kurzschlüsse (Querschlüsse) zu einem Ausgang desselben Moduls werden erkannt.

Parameter Kurzschlusspegel und Überlast

Die elektronische Strombegrenzung der einzelnen Kanäle des fehlersicheren Moduls überwacht die Größe des fließenden Stroms. Wenn der Nennwert des Stroms erreicht ist (40 mA, bei Parallelverschaltung 80 mA), setzt die Strombegrenzung ein. Die Strombegrenzungsschaltung erhöht auf elektronischem Wege den Innenwiderstand des Kanals, bis sich der maximal zulässige Wert des Stroms einstellt. Der sich erhöhende Innenwiderstand des Kanals bewirkt aber gleichzeitig, dass die Spannung mit abnehmendem Lastwiderstand sinkt. Das heißt, je kleiner der Lastwiderstand wird, umso niedriger ist auch die Spannung an der Last bei gleichzeitig konstantem Strom.

Parameter Kurzschlusspegel

Der Parameter "Kurzschlusspegel" bestimmt den Wert der Last, bei dessen Unterschreitung das Modul einen Kurzschluss diagnostiziert und den Kanal abschaltet. Das bedeutet:

- Im Bereich vom Einsetzen der Strombegrenzung (Knickpunkt der Ausgangskurve) bis zum Erreichen des Kurzschlusspegels wird keine Diagnose abgesetzt. Der Kanal bleibt eingeschaltet, bis die Last den Kurzschlusspegel unterschreitet.

Hinweis

Beachten Sie bitte, dass Kurzschlüsse nur bei Unterschreiten des Kurzschlusspegels (200 ...40 Ω) als solche diagnostiziert werden. Beachten Sie hierbei auch den Widerstand der Signalleitung zur Last.

Parameter Kurzschlusspegel und Überlast

Wenn Sie zusätzlich zum Parameter "Kurzschlusspegel" den Parameter "Überlast" verwenden, ergibt sich Folgendes:

- Im Bereich vom Einsetzen der Strombegrenzung (Knickpunkt der Ausgangskurve) bis zum Erreichen des Kurzschlusspegels wird eine Diagnose "Überlast" abgesetzt und ein Eintrag in den Diagnosepuffer erfolgt, ohne dass das Modul den Kanal abschaltet.
- Der Parameter "Kurzschlusspegel" bestimmt wiederum den Wert der Last, bei dessen Unterschreitung das Modul einen Kurzschluss diagnostiziert und den Kanal abschaltet.

WARNUNG

Querschlüsse mit einem Widerstand > 20 Ω werden bei einem parametriertem "Kurzschlusspegel" von 40 Ω oder 80 Ω gegebenenfalls nicht erkannt. Berücksichtigen Sie hierbei auch den Widerstand der Signalleitung.

Parameter Drahtbruch

Eine Drahtbruchprüfung nutzen Sie für die Überwachung der Verbindung vom Ausgangskanal zum Aktor.

Wenn Sie das Kontrollkästchen aktivieren, schalten Sie die Drahtbruchüberwachung für den entsprechenden Kanal ein.

7.2.5 Anwendungsfälle des EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA

Anwendungsfälle 1 und 2

Die Anwendungsfälle 1 und 2 entfallen, da das F-Modul SIL3/Kat.4/PLe unterstützt (vgl. Kapitel "Anwendungsfälle des EM 8 F-DI Ex NAMUR (Seite 71)").

Anwendungsfall 3

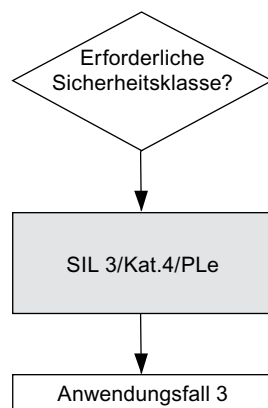


Bild 7-8 Anwendungsfall 3 - Elektronikmodul 4 F-DO Ex 17,4V/40mA

7.2.6 Anwendungsfall 3: Sicherheitsbetrieb SIL3/Kat.4/PLe

Einleitung

Nachfolgend finden Sie das Verdrahtungsschema und die Parametrierung des 4 F-DO Ex 17,4V/40mA-Moduls für den Anwendungsfall 3: Sicherheitsbetrieb SIL3/Kat.4/PLe.

Diagnosemeldungen, mögliche Fehlerursachen und deren Abhilfemaßnahmen entnehmen Sie den entsprechenden Tabellen im Kapitel "Diagnosefunktionen des EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA (Seite 100)".

Hinweis

Bei Parametrierung mit SIL3

Das Signal am Ausgang muss mindestens alle 100 Stunden wechseln. Ist das bei "0"-Signal nicht der Fall, muss der Helltest aktiviert werden, der dann diese Bedingung erfüllt.

Verdrahtungsschema zum Anwendungsfall 3

Pro Prozesssignal wird ein Aktor 1-polig angeschlossen. Bei der ET 200iSP ist das Bezugspotenzial M der Versorgungsspannung zum Schutzleiter erdfrei.

WARNUNG

Wenn Sie die Masse von F-DO-Modulen miteinander verbinden (z. B. um Ventilinsein mit gemeinsamer Masse anzusteuern), müssen Sie die Kanäle der F-DO-Module kurz- und querschlussicher zueinander verlegen, oder Sie verknüpfen programmtechnisch die sicherheitsgerichtete Abschaltung der F-DO-Module miteinander.

Anschlussbelegung der Aktoren

Tabelle 7- 11 Anschlussbelegung der Aktoren

Anschlussbelegung und Ansicht		Bemerkungen																																																																												
<table><tr><th colspan="4">Kanal</th></tr><tr><th>0</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr><tr><td>DO0</td><td>DO1</td><td>DO2</td><td>DO3</td></tr><tr><td>M</td><td>M</td><td>M</td><td>M</td></tr><tr><td>DO0</td><td>DO1</td><td>DO2</td><td>DO3</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Kanal				0	1	2	3	DO0	DO1	DO2	DO3	M	M	M	M	DO0	DO1	DO2	DO3					<table><tr><th>0</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr><tr><td>1 5 9 13</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2 6 10 14</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3 7 11 15</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4 8 12 16</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> Anschlussbeispiel 1 ← 2 ← Aktor an Kanal 0	0	1	2	3	1 5 9 13												2 6 10 14												3 7 11 15												4 8 12 16												Aktor Anschlüsse: Kanal 0: Klemmen 1 und 2 Kanal 1: Klemmen 5 und 6 Kanal 2: Klemmen 9 und 10 Kanal 3: Klemmen 13 und 14 DO: Digitale Ausgänge M: Masse
Kanal																																																																														
0	1	2	3																																																																											
DO0	DO1	DO2	DO3																																																																											
M	M	M	M																																																																											
DO0	DO1	DO2	DO3																																																																											
0	1	2	3																																																																											
1 5 9 13																																																																														
2 6 10 14																																																																														
3 7 11 15																																																																														
4 8 12 16																																																																														

Anschlussbelegung bei Leistungserhöhung

Tabelle 7- 12 Anschlussbelegung bei Leistungserhöhung

Anschlussbelegung und Ansicht	Bemerkungen
0 DO0 M DO0 1 DO1 M DO1 2 DO2 M DO2 3 DO3 M DO3 0 1 2 3 1 5 9 13 2 6 10 14 3 7 11 15 4 8 12 16	

Anschluss von 2 Aktoren an 1 Digitalausgang

Sie können 2 Aktoren (oder mehr, Begrenzung durch Summenstrom, siehe "Technische Daten des EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA (Seite 103)") mit einem fehlersicheren Digitalausgang schalten.

Die Aktoren können an jeden der 4 Digitalausgänge angeschlossen werden. Der Anschluss von einem Ausgang wird im folgenden Bild exemplarisch gezeigt. Sie erreichen mit dieser Schaltung SIL3/Kat.4/PLe.

Tabelle 7- 13 Anschlussbelegung 2 Aktoren an 1 Digitalausgang

Anschlussbelegung und Ansicht	Bemerkungen
0 DO0 M DO0 1 DO1 M DO1 2 DO2 M DO2 3 DO3 M DO3 0 1 2 3 1 5 9 13 2 6 10 14 3 7 11 15 4 8 12 16 Anschlussbeispiel	Aktor Anschlüsse: Kanal 0: Klemmen 1 und 2 Kanal 1: Klemmen 5 und 6 Kanal 2: Klemmen 9 und 10 Kanal 3: Klemmen 13 und 14 DO: Digitale Ausgänge M: Masse

Einstellbare Modulparameter zum Anwendungsfall 3

Parameter	Wertebereich	Art	Wirkungsbereich
Verhalten nach Kanalfehler ¹⁾	Passivieren der gesamten Baugruppe/Passivieren des Kanals	statisch	Modul
Verhalten bei CPU-Stop	Ersatzwert 0 aufschalten/Letzten gültigen Wert halten	statisch	Modul
Maximale Testzeit (s)	100, 1000	statisch	Modul
Parallelverschaltung Kanal 0-1 / 2-3	Ja/Nein	statisch	Kanal
Kanal: Aktiviert	aktiviert	statisch	Kanal
Helltest aktiviert	aktiviert/deaktiviert	statisch	Kanal
Helltestzeit (ms)	0,8 ... 5,0	statisch	Kanal
Max. Rücklesezeit Dunkeltest (ms)	0,8; 1; 5; 10; 20; 50	statisch	Kanal
Diagnose: Kurzschlusspegel (Ω)	Einkanalig: 40, 80, 160, 200 parallel verschaltet: 40, 80	statisch	Kanal
Überlast	aktiviert/deaktiviert	statisch	Kanal
Drahtbruch	aktiviert/deaktiviert	statisch	Kanal

¹⁾ Diese Einstellung ist nur bei installiertem Optionspaket *S7 Distributed Safety* V 5.4 oder höher relevant.

7.2.7 Diagnosefunktionen des EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA

Diagnosefunktionen

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über die Diagnosefunktionen des EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA. Die Diagnosefunktionen sind entweder einem Kanal oder dem gesamten Modul zugeordnet.

Tabelle 7- 14 Diagnosefunktionen des EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA

Diagnosefunktion ¹⁾	Fehler- nummer	LED	Wirkungsbereich der Diagnose	parame- trierbar
Kurzschluss	1 _H	SF, Kanalfehler- Anzeige	Kanal	Nein ²⁾
Überlast	4 _H	SF	Kanal	Ja
Übertemperatur	5 _H	SF	Modul	Nein ²⁾
Leitungsbruch	6 _H	SF, Kanalfehler- Anzeige	Kanal	Ja
Fehler	9 _H	SF	Modul	Nein ²⁾
Parametrierfehler	10 _H	SF	Modul	Nein ²⁾
Geber- oder Lastspannung fehlt	11 _H	SF	Modul	Nein ²⁾
Sicherheitsgerichtete Abschaltung:	19 _H	SF, Kanalfehler- Anzeige	Kanal	
• Zu hohe Schaltfrequenz				Nein ²⁾
PROFIsafe-Kommunikationsfehler	1C _H	SF	Modul	Nein ²⁾
¹⁾ Anzeige in <i>STEP 7</i> , siehe Bild "Kanalbezogene Diagnose" im Kapitel "Slave-Diagnose (Seite 46)"				
²⁾ Wird immer diagnostiziert				



WARNUNG

Beseitigen Sie vor der Quittierung der Diagnose Kurzschluss den jeweiligen Fehler und validieren Sie Ihre Sicherheitsfunktion. Gehen Sie zur Behebung des Fehlers vor, wie im Kapitel "Reaktionen auf Fehler (Seite 41)" beschrieben.

Hinweis

Bei einer kapazitiven Belastung des Ausgangs wird ab einer bestimmten Größe der Kapazität kein Leitungsbruch mehr gemeldet.
Berücksichtigen Sie hierbei auch den Kapazitätsbelag der Signalleitung (siehe Kapitel "Schalten von Lasten (Seite 163)").

Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen

In der folgenden Tabelle finden Sie für die einzelnen Diagnosemeldungen des EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA die möglichen Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen.

Tabelle 7- 15 Diagnosemeldungen des EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA, Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen

Diagnosemeldung	Diagnosepuffer	mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Kurzschluss	Externer Kurzschluss nach L+ oder Querschloss zwischen Kanälen	Kurzschluss des Ausgangs	Beseitigen Sie den Kurzschluss innerhalb von 100 Stunden nach Auftreten des Fehlers.
		Kurzschluss zwischen Kanälen mit unterschiedlichen Signalen	Beseitigen Sie den Kurzschluss innerhalb von 100 Stunden nach Auftreten des Fehlers.
		Ausgangstreiber defekt	Modul tauschen
	Kurzschluss des Ausgangs nach M oder Ausgangstreiber defekt	Überlast des Ausgangs	Überprüfen Sie den parametrierten Wert für "Kurzschlusspegel". Beseitigen Sie die Überlast innerhalb von 100 Stunden nach Auftreten des Fehlers.
		Kurzschluss des Ausgangs nach M	Überprüfen Sie den parametrierten Wert für "Kurzschlusspegel". Beseitigen Sie den Kurzschluss innerhalb von 100 Stunden nach Auftreten des Fehlers.
		Ausgangstreiber defekt	Modul tauschen
Überlast (nur bei Ausgangssignal "1") ¹⁾	Überstrom am Ausgangstreiber	Überlast am Ausgang	Überlast beseitigen
Übertemperatur	Temperatur außerhalb des erlaubten Bereichs	Abschaltung durch Überschreiten bzw. Unterschreiten der Temperaturgrenzwerte im Modulgehäuse	Umgebungstemperatur überprüfen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig
Leitungsbruch (nur bei Ausgangssignal "1") ¹⁾	Drahtbruch	Unterbrechung der Leitung zwischen Modul und Aktor	Leitungsverbindung herstellen
		Kanal nicht beschaltet (offen)	Für den Kanal per Parametrierung "Drahtbruch" sperren
		Kurzschluss zwischen Kanälen mit unterschiedlichen Signalen	Kurzschluss beseitigen
Fehler	EPROM-Fehler	unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Beseitigung der Störungen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig
		interner Fehler	Modul tauschen
	RAM-Fehler	unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Beseitigung der Störungen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig
		interner Fehler	Modul tauschen

Diagnosemeldung	Diagnosepuffer	mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
	Prozessorausfall	unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Beseitigung der Störungen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig
		interner Fehler	Modul tauschen
	interner Fehler in Lese-/Prüfaufschaltung	mehrere Fehlermeldungen für den Kanal vorhanden, Fehler kann nicht eindeutig zugeordnet werden	Fehlerursachen beseitigen
		interner Fehler	Modul tauschen
Parametrierfehler	Parametrierfehler (19, 20, 21)	Parametrierung fehlerhaft	Kommunikationswege überprüfen Korrektur der Parameter
	Parametrierfehler (18)	PROFIsafe-Adresse am F-Modul falsch eingestellt	Prüfung, ob PROFIsafe-Adresse am F-Modul mit Projektierung übereinstimmt
Geber- oder Lastspannung fehlt	Baugruppeninterne Versorgungsspannung ausgefallen	unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Beseitigung der Störungen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig
		interner Fehler der Versorgungsspannung	Modul tauschen
Sicherheitsgerichtete Abschaltung	Zu hohe Schaltfrequenz	Maximal zulässige Schaltfrequenz überschritten	Fehlerursache beseitigen
PROFIsafe-Kommunikationsfehler	Fehler im Prüfwert (CRC)	Störung der Kommunikation zwischen F-CPU und F-Modul, z. B. durch unzulässig hohe elektromagnetische Störungen oder durch Fehler bei der Lebenszeichenüberwachung	Prüfung der PROFIBUS-Verbindung Beseitigung der Störungen
	Überwachungszeit für Sicherheitstelegramm überschritten	Parametrierte Überwachungszeit überschritten	Prüfung der Parametrierung der Überwachungszeit
			Nach der Fehlerbeseitigung muss das F-Modul im Sicherheitsprogramm wieder eingegliedert werden.

1) Auch bei Ausgangssignal "0", wenn Helltest aktiviert ist.

Weitere Informationen zur Passivierung und Wiedereingliederung von F-Peripherie finden Sie im Handbuch S7 Distributed Safety - Projektieren und Programmieren (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22099875>) bzw. S7 F/FH Systems - Projektieren und Programmieren (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/2201072>).

Allgemeingültige Informationen zur Diagnose

Informationen zur Diagnose, die alle fehlersicheren Module betreffen (z. B. zum Auslesen der Diagnosefunktionen; Passivierung von Kanälen), finden Sie in diesem Handbuch im Kapitel "Fehlerreaktionen und Diagnose (Seite 41)" sowie im Handbuch S7 Distributed Safety - Projektieren und Programmieren

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22099875>) bzw. S7 F/FH Systems - Projektieren und Programmieren (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/2201072>).

Siehe auch

Technische Daten des EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA (Seite 103)

7.2.8 Technische Daten des EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA

Übersicht

Technische Daten	
Maße und Gewicht	
Abmessungen B x H x T (mm)	30 x 129 x 136,5
Gewicht	ca. 285g
Modulspezifische Daten	
Anzahl der Ausgänge	4
Belegter Adressbereich	
• im Peripheriebereich für Eingänge	5 Byte
• im Peripheriebereich für Ausgänge	5 Byte
Leitungslänge	
• ungeschirmt	max. 500 m
• geschirmt	max. 500 m (siehe Hinweis am Ende der Tabelle)
Maximal erreichbare Sicherheitsklasse im Sicherheitsbetrieb	
• nach IEC 61508	SIL 3
• nach EN 954-1	Kat. 4
• nach ISO 13849:2006	PLe
Sicherheitskenngrößen	
• low demand mode (average probability of failure on demand)	< 1,00E-05
• high demand / continuous mode (probability of a dangerous failure per hour)	< 1,00E-09
Proof-Test-Intervall	20 Jahre

Technische Daten	
Zulassungen	
Hinweis Die aktuell gültigen Normen und Zulassungen entnehmen Sie bitte den entsprechenden Zertifikaten im Internet (http://www.siemens.com/automation/service&support) und/oder den Angaben auf den Typenschildern.	
• ATEX • IECEx • INMETRO • FM • cULus	 II 2 G (1) GD Ex ib[ia Ga][ia IIC Da] IIC T4 Gb and I M2 Ex ib[ia Ma] I Mb KEMA 10 ATEX 0056  IECEx KEM 10.0028   BR-Ex ib [ia] IIC T4 / BR-Ex ib [ia] I BR OCP-0029  Class I, Zone 1, AEx ib [ia] IIC T4; Ex ib [ia] IIC T4 NI, Class I, DIV. 2, GP. A,B,C,D T4 AIS, Class I, II, III, DIV. 1, GP. A,B,C,D,E,F,G Class II, III, GP. E,F,G  Ind. Cont. Eq. for Use in HAZ.LOC. Class I, Zone 1, AEx ib [ia] IIC T4; Ex ib [ia] IIC T4 ASSOC. APP. CL. I, DIV. 2, GP. A,B,C,D T4 PROVIDING INT. SAFE CIRCUITS FOR CL. I, GP. A,B,C,D; CL. II, III, GP. E,F,G
Spannungen, Ströme, Potenziale	
Summenstrom der Ausgänge	172 mA
• waagerechter Aufbau -20°C bis +70°C • senkrechter Aufbau -20°C bis +50°C • bei Parallelverschaltung	min. 40 mA bei Lastspannung min. 10 V min. 40 mA bei Lastspannung min. 10 V min. 80 mA bei Lastspannung min. 10 V
Potenzialtrennung	
• zwischen Kanälen und Rückwandbus • zwischen den Kanälen • zwischen Kanälen und Powerbus	ja nein ja
Zulässige Potentialdifferenz zwischen verschiedenen Stromkreisen	DC 60 V AC 30 V
Prüfspannungen	
• Isolation in der Typprüfung geprüft mit	AC 370 V für 1 min.
Stromaufnahme	
• aus Lastspannung L+ (Powerbus)	max. 510 mA
Verlustleistung des Moduls	max. 5,3 W

Technische Daten	
Status, Alarmer, Diagnose	
Statusanzeige	
Anzeige Sicherheitsbetrieb	grüne LED (SAFE)
Ausgänge	rote/grüne LED pro Kanal
Diagnosefunktionen	
• Sammelfehleranzeige	rote LED (SF)
• Diagnoseinformation auslesbar	ja
Ersatzwerte	Ersatzwert 0 aufschalten/Letzten gültigen Wert halten
Überwachung auf	
• Kurzschluss	$R < 200 \, \Omega$ (ein Ausgang) $R < 80 \, \Omega$ (Ausgänge parallel verschaltet)
• Drahtbruch	$I < 500 \, \mu A$ (ein Ausgang) $I < 1 \, mA$ (Ausgänge parallel verschaltet)
Daten zur Auswahl eines Aktors	
Leerlaufspannung U_{AO}	min. 17,4 V
Innenwiderstand R_i	167,1 Ω
Kurveneckpunkte E	
• Spannung U_E	min. 10 V
• Strom I_E	min. 40 mA
Ausgangsverzögerung (bei ohmscher Last)	
• bei "0" nach "1"	1 ms
• bei "1" nach "0"	1 ms
Parallelschalten von 2 Ausgängen	
• zur redundanten Ansteuerung einer Last	nicht zulässig
• zur Leistungserhöhung	möglich
Ansteuern eines Digitaleinganges	nicht zulässig
Schaltfrequenz (siehe Kapitel "Schalten von Lasten (Seite 163)")	
• bei ohmscher Last	30 Hz
• bei induktiver Last nach IEC 60947-5-1, DC13	2 Hz
Kurzschlussschutz des Ausgangs	ja, elektronisch
• Ansprechschwelle	in Abhängigkeit von Parameter "Kurzschlusspegel" (siehe Kapitel "Parameter für das EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA (Seite 91)")
Ausgangsspannung	
• bei Signal "1"	max. 17,4 V
Ausgangsstrom	
• bei Signal "0" (Reststrom)	$< 10 \, \mu A$

Technische Daten		
Lastwiderstandsbereich		
• bis 40 °C	270 Ω bis 18 kΩ	
• bis 60 °C		
Zeitliche Anforderungen an Aktoren	Aktor darf nicht reagieren bei: • Dunkelzeit < 0,9 ms • Hellzeit < 0,9 ms (siehe auch Kapitel "Anforderungen an Geber und Aktoren (Seite 37)")	
Zeit, Frequenz		
Interne Aufbereitungszeit	7 - 12 ms	in Abhängigkeit von Parametern "Helltestzeit/max. Rücklesezeit Dunkeltest" (siehe Kapitel "Parameter für das EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA (Seite 91)" und "Reaktionszeiten (Seite 157)") und Lastverhalten (siehe Kapitel "Schalten von Lasten (Seite 163)")
Quittierungszeit	9,8 - 59 ms	
Sicherheitstechnische Hinweise		
siehe EG-Baumusterprüfbescheinigung		KEMA 10 ATEX 0057

Hinweis

Um die angegebene maximale Kabellänge zu erreichen, kann es notwendig sein, die parametrisierte Helltestzeit bzw. max. Rücklesezeit Dunkeltest entsprechend zu erhöhen.

Darüber hinaus ist eine genauere Betrachtung der Randbedingungen wie EMV, eingesetzte Kabel, Kabelführung usw. empfehlenswert. Eventuell müssen Sie die Kanäle in verschiedenen Kabeln führen.

Die Kanäle fehlersicherer Ausgabemodule müssen getrennt von den Kanälen fehlersicherer Eingabemodule verdrahtet werden.

Die Schaltfrequenz für Prozesswertwechsel darf den Kehrwert der Reaktionszeit (siehe Kapitel "Reaktionszeiten bei fehlersicheren digitalen Ausgabemodulen (Seite 160)") nicht überschreiten.

Ausgangskennlinien EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA

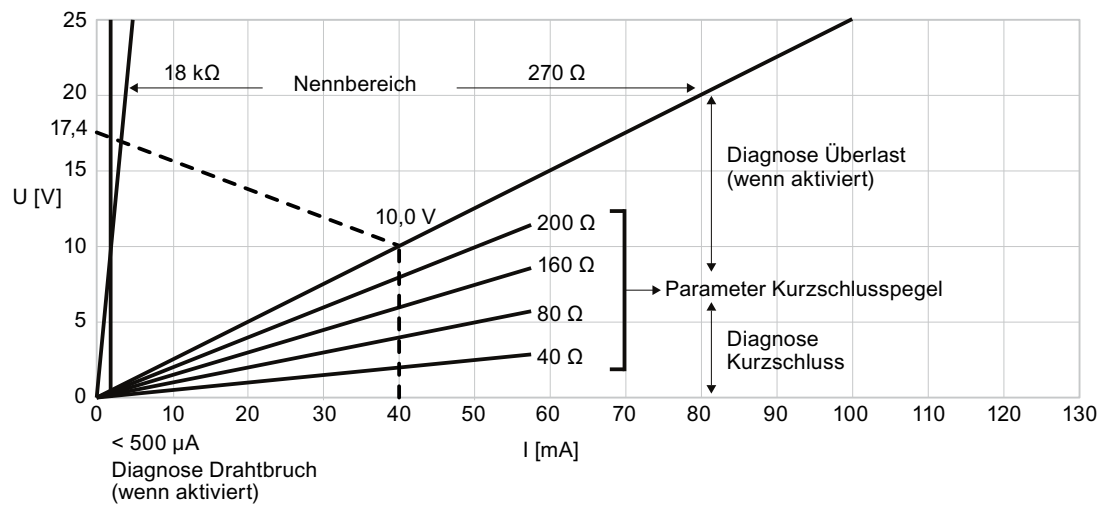


Bild 7-9 Ausgangskennlinie EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA - ein Ausgang

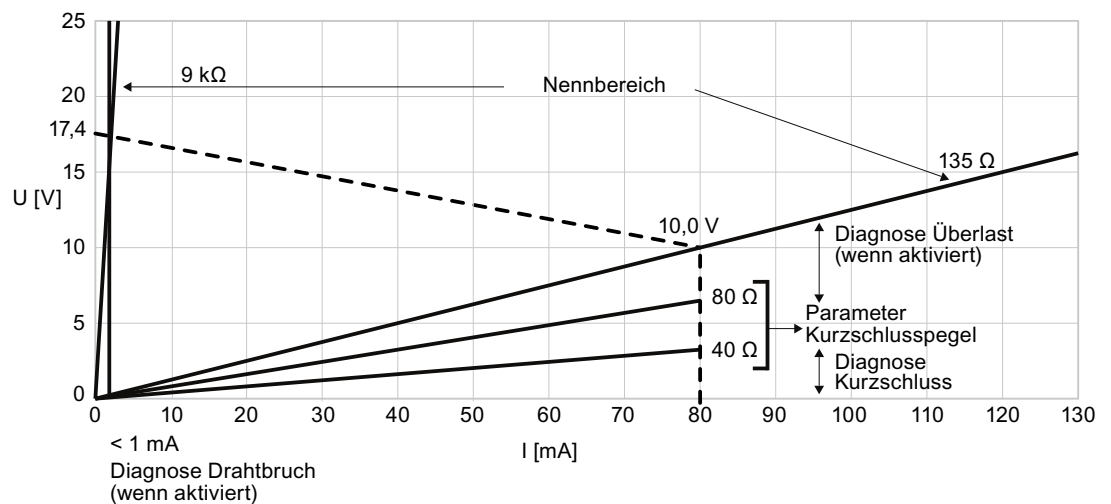


Bild 7-10 Ausgangskennlinie EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA - zwei Ausgänge parallel verschaltet

Analoge Elektronikmodule

8.1 Analoges Elektronikmodul 4 F-AI Ex HART

8.1.1 Eigenschaften des Analogen Elektronikmoduls 4 F-AI Ex HART

Bestellnummer

6ES7138-7FA00-0AB0

Eigenschaften

Das digitale Elektronikmodul 4 F-AI Ex HART verfügt über folgende Eigenschaften:

- geeignet zum Anschluss von Gebern aus dem explosionsgefährdeten Bereich
- 4 Analogeingänge 1-kanalig (SIL3/Kat.3/PLe) oder 4 Eingänge 2-kanalig (SIL3/Kat.4/PLe, mit zwei 4 F-AI Ex HART-Modulen), mit Potenzialtrennung zwischen Kanälen und Rückwandbus
- Eingangsbereiche:
 - 0 bis 20 mA
 - 4 bis 20 mA
- geeignet für folgende Geber
 - 2-Draht-Messumformer
 - HART-Feldgeräte
- 4 kurzschlussfeste Geberversorgungen (min. DC 12 V/ max. DC 26 V) für jeweils 1 Kanal, potenzialgetrennt zum Rückwandbus
- Sammelfehleranzeige (LED SF; rot)
- Anzeige Sicherheitsbetrieb (LED SAFE; grün)
- Kanalfehleranzeige pro Kanal (rote LED)
- Anzeige für HART-Status pro Kanal (grüne LED)
(Wenn Sie bei einem Kanal die HART-Kommunikation aktiviert haben und die HART-Kommunikation läuft, leuchtet die grüne HART-Statusanzeige.)
- parametrierbare Diagnose
- parametrierbarer Diagnosealarm
- modulinterner Diagnosepuffer verfügbar
- HART-Kommunikation (HART-Protokoll-Versionen 5, 6, 7)
- Firmware-Update
- Identifikationsdaten I&M
- nur im Sicherheitsbetrieb einsetzbar

Hinweis

Die Sicherheitskenngrößen in den Technischen Daten gelten für ein Proof-Test-Intervall von 20 Jahren und eine Reparaturzeit von 100 Stunden.

Nutzung der Eingänge

Sie können die Eingänge folgendermaßen nutzen:

- Jeder der 4 Kanäle für Strommessung
 - 0 bis 20 mA (ohne HART-Nutzung)
 - 4 bis 20 mA (mit / ohne HART-Nutzung)
- Funktionsbereich der HART-Kommunikation: 1,17 bis typ. 26 mA

Hinweis

Die Sicherheitskenngrößen in den Technischen Daten gelten für ein Proof-Test-Intervall von 20 Jahren und eine Reparaturzeit von 100 Stunden.

Verweis

Zu den Identifikationsdaten I&M siehe das gleichnamige Kapitel in der Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>).

8.1.2 Anschlussbelegung des EM 4 F-AI Ex HART

Frontansicht

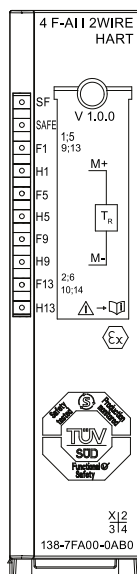
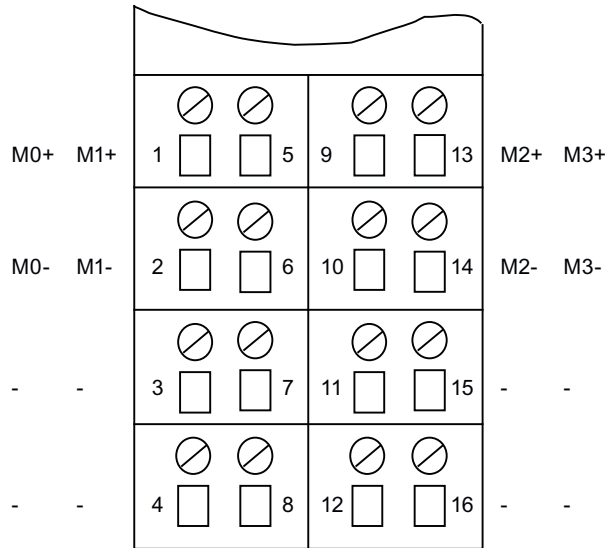


Bild 8-1 Frontansicht 4 F-AI Ex HART

Anschlussbelegung

Im folgenden Bild finden Sie die Anschlussbelegung des Elektronikmoduls 4 F-AI Ex HART für die einsetzbaren Terminalmodule TM-IM/EM 60C, TM-EM/EM 60S und TM-EM/EM 60C.



M Messumformer

Bild 8-2 Anschlussbelegung TM-IM/EM 60C, TM-EM/EM 60S und TM-EM/EM 60C für 4 F-AI Ex HART

8.1.3 Prinzipschaltbild des EM 4 F-AI Ex HART

Prinzipschaltbild

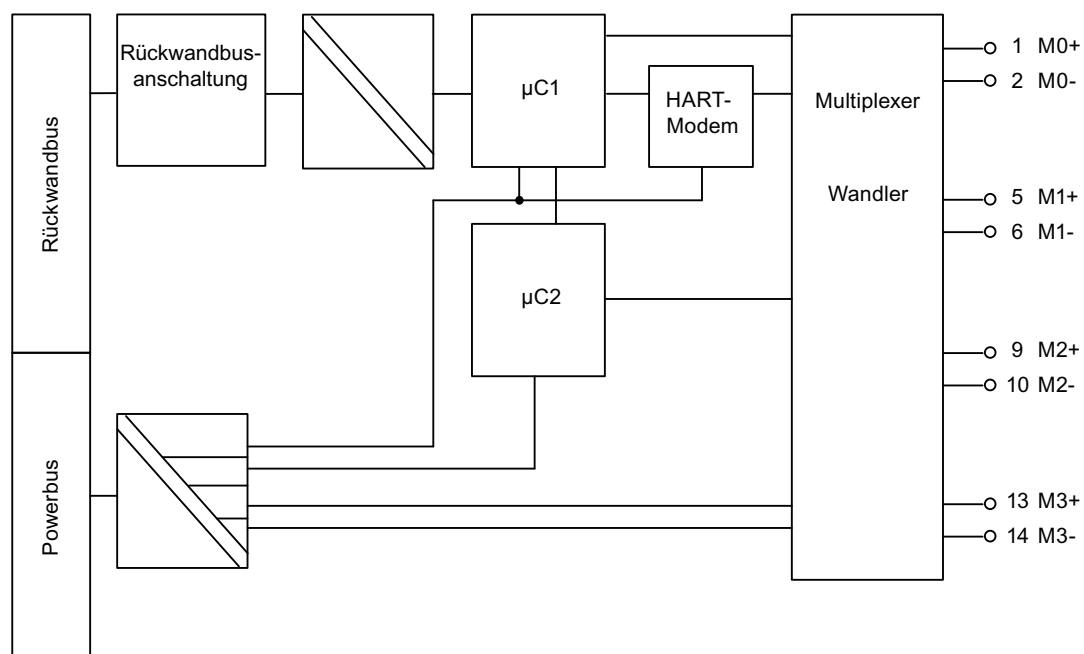


Bild 8-3

Prinzipschaltbild 4 F-AI Ex HART

8.1.4 Parameter für das EM 4 F-AI Ex HART

Parameter

In der folgenden Tabelle finden Sie die Parameter, die Sie für das Elektronikmodul 4 F-AI Ex HART einstellen können.

Tabelle 8- 1 Parameter des 4 F-AI Ex HART

Parameter	Wertebereich	Voreinstellung	Art des Parameters	Wirkungsbereich
F-Parameter:				
F_Ziel_Adresse	1 bis 1022	wird von <i>STEP 7</i> vergeben	statisch	Modul
F-Überwachungszeit (ms)	10 bis 65535	2500	statisch	Modul
Modulparameter:				
Verhalten nach Kanalfehler ¹⁾	Passivieren der gesamten Baugruppe/Passivieren des Kanals	Passivieren der gesamten Baugruppe	statisch	Modul
Störfrequenzunterdrückung	50 Hz / 60 Hz	Wird von Parametrierung des IM übernommen	statisch	Modul
HART-Fast-Mode	Ein/Aus	Aus	statisch	Modul
Kanal 0 - 3				
Aktiviert	aktiviert/deaktiviert	aktiviert	statisch	Kanal
Messbereich	4..20 mA / 0..20 mA	4..20 mA	statisch	Kanal
Glättung	1, 4, 16, 64 Wandlungszyklen	1 Wandlungszyklus	statisch	Kanal
HART-Tor	Ein/Aus/Schaltbar	Aus	statisch	Kanal
HART-Wiederholungen	0 bis 10	1	statisch	Kanal
Diagnose				
Drahtbruch	aktiviert/deaktiviert	aktiviert	statisch	Kanal
HART-Diagnose	aktiviert/deaktiviert	deaktiviert	statisch	Kanal
HART-Warnung	aktiviert/deaktiviert	deaktiviert	statisch	Kanal
HART-Nebenvariable				
Nebenwert 1 - 4				
IEEE-Variable	Keine/ Hauptvariable/ 1. Nebenvariable/ 2. Nebenvariable/ 3. Nebenvariable	Keine	statisch	Kanal
Kanal	0 / 1 / 2 / 3	0	statisch	Kanal

¹⁾ Diese Einstellung ist nur bei installiertem Optionspaket *S7 Distributed Safety* 5.4 oder höher relevant.

Parameter Störfrequenzunterdrückung

Die Frequenz Ihres Wechselspannungsnetzes kann sich insbesondere bei der Messung in kleinen Spannungsbereichen und bei Thermoelementen störend auf den Messwert auswirken. Geben Sie hier die Netzfrequenz an, die in Ihrer Anlage vorherrscht (50 Hz oder 60 Hz).

Der Parameter Störfrequenzunterdrückung ist gültig für alle Analogen Elektronikmodule. Durch den Parameter wird auch die Integrations- und Wandlungszeit der einzelnen Module vorgegeben.

Verweis

Weitere Informationen siehe Kapitel "Technische Daten des EM 4 F-AI Ex HART (Seite 147)".

Parameter HART-Fast-Mode

Bei freigeschaltetem HART-Fast-Mode unterstützen die HART-Elektronikmodule die Verarbeitung von HART-Kommandos als SHC-Folge (Successive HART Command).

Im HART-Fast-Mode erfolgt das Laden der Gerätedaten schneller.

Wird von dem Elektronikmodul ein HART-Kommando mit gesetztem SHC-Bit bei einem Kanal erkannt, dann wird die komplette HART-Kommandoverarbeitung auf dem Elektronikmodul für diesen Kanal für ca. 2 s reserviert. Bei allen anderen Kanälen des Elektronikmoduls erfolgt in dieser Zeit keine HART-Kommandoverarbeitung.

Bei jedem weiteren HART-Kommando mit gesetztem SHC-Bit reserviert das Elektronikmodul die HART-Kommandoverarbeitung für diesen Kanal erneut für weitere 2 s. Wird bei diesem Kanal ein HART-Kommando ohne gesetztem SHC-Bit erkannt, oder trifft innerhalb von 2 s nach dem vorherigen HART-Kommando kein weiteres Kommando für diesen Kanal ein, dann kehrt das Elektronikmodul zurück zur "normalen" HART-Kommandoverarbeitung. Folge: Alle HART-Kanäle werden wieder bearbeitet.

ACHTUNG

- Während ein HART-Kanal des Elektronikmoduls eine SHC-Folge bearbeitet, also die komplette HART-Bearbeitung des Elektronikmoduls für diesen Kanal reserviert ist, werden die HART-Variablen aller HART-Kanäle nicht mehr aktualisiert. Sie bleiben im Wert und im Quality-Code unverändert.
- HART-Aufträge für andere Kanäle werden nicht bearbeitet und entsprechend quittiert.
- Wird ein HART-Kanal von mehreren Clients (z. B. SIMATIC PDM, Anwenderprogramm) bedient, dann kann die vom Elektronikmodul zur Verfügung gestellte Antwort nicht sicher einem Client zugeordnet werden. Die HART-Elektronikmodule unterstützen kein Clientmanagement.

PDM unterstützt ab V6.0 SP5 die Verarbeitung von HART-Aufträgen mit SHC-Folge. Hierzu müssen Sie zusätzlich in PDM unter "**Extras -> Einstellungen**" im Register "Kommunikation", "HART RIO SHC-Mode" aktivieren.

Parameter Aktiviert

Wenn Sie das Kontrollkästchen aktivieren, schalten Sie den entsprechenden Kanal für die Signalverarbeitung im Sicherheitsprogramm frei.

Wenn Sie das Kontrollkästchen deaktivieren, wird ein ungenutzter Kanal deaktiviert.

Parameter Messbereich

Sie können hier den Messbereich für den Kanal wählen:

- 4 ... 20 mA
- 0 ... 20 mA

Wenn ein Kanal deaktiviert ist, kann der entsprechende Messbereich nicht gewählt werden.

Parameter Glättung

Durch die Glättung von Analogwerten wird ein stabiles Analogsignal für die Weiterverarbeitung zur Verfügung gestellt.

Sie parametrieren die Glättung in maximal 4 Stufen (1, 4, 16, 64). Die Stufe bestimmt die Anzahl der Analogsignale, die zur Mittelwertbildung herangezogen werden.

WARNUNG
--

Je stärker die Glättung durchgeführt wird, umso stabiler ist der geglättete Analogwert und umso länger dauert es, bis das geglättete Analogsignal nach einer Sprungantwort anliegt und das Modul reagieren kann (Reaktionszeit im Fehlerfall!).

Verweis

Weitere Informationen und ein Beispiel für Glättung siehe Kapitel "Glättung" in der Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>).

Parameter HART-Tor und Parameter HART in den HART-Parameterdatensätzen 131 bis 134

Siehe Kapitel "HART bei sicherheitsgerichteten Anwendungen (Seite 122)".

Parameter HART-Wiederholungen

Mit diesem Parameter können Sie bei einem auftretenden HART-Kommunikationsfehler die Anzahl der Wiederholungen bis zur Ausgabe einer Diagnose einstellen.

Hinweis

Wenn keine HART-Kommunikation zustande kommt, können die Wiederholversuche, eine HART-Kommunikation aufzubauen, eine längere Zeit in Anspruch nehmen, in Abhängigkeit von der parametrierten Anzahl der Wiederholungsversuche.

Parameter Drahtbruch

Hier können Sie für jeden Kanal bei einem parametrisierten Messbereich von 4 ... 20 mA einstellen, ob ein Drahtbruch erkannt wird.

Bei einem parametrisierten Messbereich von 4 ... 20 mA wird:

- bei parametrierter F-Drahtbrucherkennung und Strömen $< 3,6$ mA ein Drahtbruch erkannt und ein Diagnosealarm in der F-CPU ausgelöst.
- ohne F-Drahtbrucherkennung und Strömen $< 0,4444$ mA "Unterlauf" erkannt und ein Diagnosealarm in der F-CPU ausgelöst.

Bei einem parametrisierten Messbereich von 0 ... 20 mA ist die F-Drahtbrucherkennung fest voreingestellt. Bei Strömen $< 0,4442$ mA wird ein Drahtbruch erkannt und ein Diagnosealarm in der F-CPU ausgelöst.

Wenn Sie einen unbeschalteten Kanal nicht benötigen und dieser Kanal keine Drahtbruchdiagnose melden soll, deaktivieren Sie diesen.

Parameter HART-Diagnose

Wenn Sie diesen Parameter freigeben, dann wird bei folgenden HART-Diagnosen ein Diagnosealarm ausgelöst (siehe Tabelle "Mögliche Fehlertypen der fehlersicheren Module" im Kapitel "Slave-Diagnose (Seite 46)"):

- HART analoger Ausgangsstrom festgelegt
- HART analoger Ausgangsstrom gesättigt
- HART Kommunikationsfehler
- HART Hauptvariable außerhalb der Grenzen
- HART Nebenvariable außerhalb der Grenzen
- Fehler des HART-Feldgeräts

Parameter HART-Warnung

Wenn Sie diesen Parameter freigeben, dann wird bei folgenden HART-Warnungen ein Diagnosealarm ausgelöst (siehe Tabelle "Mögliche Fehlertypen der fehlersicheren Module" im Kapitel "Slave-Diagnose (Seite 46)"):

- HART weiterer Status verfügbar (wird nach 30 s gelöscht)
- HART Konfiguration geändert

Parameter IEEE-Variable (HART-Nebenvariable)

Mit dem EM 4 F-AI Ex HART können Sie zusätzlich zum Analogwert bis zu 4 IEEE-Variablen einlesen. Diese Variablen werden im IEEE 754-Format dargestellt. Dabei handelt es sich um das Float Format nach IEEE Standard 754 Short Real Number (Gleitpunktformat).

Zum Lesen der HART-Variablen wird HART-Kommando 3 verwendet.

Jede IEEE-Variable ist begleitet von einem Statusbyte "Quality Code". Das Statusbyte informiert Sie über die Gültigkeit des Messwertes.

Die Bedeutung der IEEE-Variablen ist vom HART-Feldgerät abhängig, wobei die IEEE-Variable 1 immer dem Analogwert entspricht.

Ein Nebenwert enthält eine der möglichen IEEE-Variablen (inkl. Statusbyte) für einen frei wählbaren Kanal. Für jeden Nebenwert (1, 2, 3 und 4) ist ein bestimmter Bereich im Prozessabbild der Eingänge reserviert.

Durch die Zuordnung von IEEE-Variable und Kanal für einen Nebenwert legen Sie die Adressen für diese IEEE-Variable (inkl. Statusbyte) fest.

Für jedes EM 4 F-AI Ex HART gibt es einen HART-Variablendatensatz 121, der die 4 HART-Variablen beinhaltet. Mit den kanalspezifischen Parametern "IEEE-Variable" und "Kanal" lassen sich diese HART-Variablen über den HART-Mapping-Datensatz 140 frei rangieren. Siehe Kapitel "HART-Datensatzschnittstelle (Seite 128)".

Parameter Kanal

Verwenden Sie diesen Parameter, um die Kanäle den IEEE-Variablen zuzuordnen.

Weitere Informationen und ein Beispiel für das Zuordnen der IEEE-Variablen siehe Kapitel "Kanal und IEEE-Variable zuordnen" in der Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>).

Weiterführende Informationen

In der Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>) finden Sie weiterführende Informationen:

- zur HART-Kommunikation allgemein im Kapitel "Grundlagen zu HART"
- zur Parametrierung von HART-Variablen im Kapitel "Parameterbeschreibung der Analogen Elektronikmodule"

8.1.5 Nutzdatenschnittstelle

8.1.5.1 Aufbau der Nutzdaten

Eingangs-Nutzdatenbereich

Das folgende Bild zeigt den Aufbau des Eingangs-Nutzdatenbereichs der HART-Analogbaugruppe.

Die Daten des Nutzdatenbereichs können Sie aus dem Prozessabbild einlesen und in Ihrem Anwenderprogramm auswerten. Siehe dazu Kapitel "F-Peripheriezugriff" im Handbuch S7 F/FH Systems - Projektieren und Programmieren (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/2201072>) bzw. S7 Distributed Safety - Projektieren und Programmieren (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22099875>).

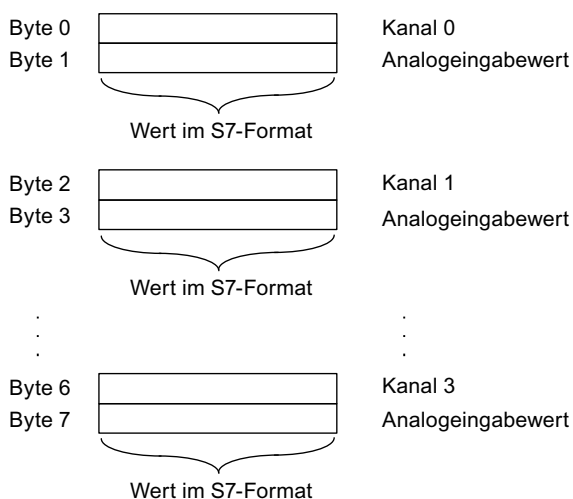


Bild 8-4 Eingangs-Nutzdatenbereich des HART-Analogmoduls

8.1.5.2 Analogwertdarstellung

Messwertbereich 0 bis 20 mA

Tabelle 8- 2 Messwertbereich 0 bis 20 mA

Messbereich	Einheit		Drahtbruchprüfung: ja	
	Dezimal	Hexadezimal	Diagnosemeldung	Wert
> 23,518 mA	32512	7F00	Überlauf	7FFF _H
23,518 mA	32511	7EFF		
⋮	⋮	⋮		
20,0007 mA	27649	6C01		
20 mA	27648	6C00		
⋮	⋮	⋮		
0,4442 mA	614	266		
< 0,4442 mA	613	265	Drahtbruch	7FFF _H
⋮	⋮	⋮		
723,4 nA	1	1		
0 mA	0	0		

Drahtbruchprüfung im Bereich 0 bis 20 mA

Im Bereich 0 bis 20 mA wird immer eine Drahtbruchprüfung durchgeführt:

- Drahtbruch wird bei < 0,4442 mA mit 7FFF_H in *S7 F/FH Systems* gemeldet und der Ersatzwert, wie am Eingang SUBS_V des F-Kanaltreibers parametrisiert, ausgegeben. In *S7 Distributed Safety* wird im PAE für das Sicherheitsprogramm anstelle 7FFF_H der Ersatzwert "0" bereitgestellt.

Messwertbereich 4 bis 20 mA

Tabelle 8- 3 Messwertbereich 4 bis 20 mA

Messbereich	Einheit		Drahtbruchprüfung: nein		Drahtbruchprüfung: ja	
			Diagnose- meldung	Wert	Diagnose- meldung	Wert
4 bis 20 mA	Dezimal	Hexadezimal				
> 22,814 mA	32512	7F00	Überlauf	7FFF _H	Überlauf	7FFF _H
22,814 mA : 20,0006 mA	32511 : 27649	7EFF : 6C01				
20 mA : 4 mA + 578,7 nA 4 mA	27648 : 1 0	6C00 : 1 0				
3,9994 mA : 3,6 mA	-1 : -691	FFFF : FD4D				
< 3,6 mA : 0,4444 mA	-692 : -6144	FD4C : E800			Drahtbruch	7FFF _H
< 0,4444 mA	-6145	E7FF				
			Unterlauf	8000 _H		

Drahtbruchprüfung und Unterlaufprüfung im Bereich 4 bis 20 mA

Im Bereich 4 bis 20 mA wird unterschieden, ob Drahtbruchprüfung parametrierbar ist:

- Ist die Drahtbruchprüfung parametrierbar, wird keine Unterlaufprüfung durchgeführt. Drahtbruch wird bei < 3,6 mA mit 7FFF_H in *S7 F/FH Systems* gemeldet und der Ersatzwert, wie am Eingang SUBS_V des F-Kanaltreibers parametrierbar, ausgegeben. In *S7 Distributed Safety* wird im PAE für das Sicherheitsprogramm anstelle 7FFF_H der Ersatzwert "0" bereitgestellt.
- Ist keine Drahtbruchprüfung parametrierbar, wird Unterlauf bei < 0,4444 mA mit 8000_H in *S7 F/FH Systems* gemeldet und der Ersatzwert, wie am Eingang SUBS_V des F-Kanaltreibers parametrierbar, ausgegeben. In *S7 Distributed Safety* wird im PAE für das Sicherheitsprogramm anstelle 8000_H (für Unterlauf) der Ersatzwert "0" bereitgestellt.

Siehe auch die Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>).

Messwertauflösung

Das EM 4 F-AI Ex HART hat eine 15-Bit-Auflösung.

Tabelle 8- 4 Darstellung der Bitmuster

Bitnummer	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Wertigkeit der Bits	VZ*	2^{14}	2^{13}	2^{12}	2^{11}	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0

* = Vorzeichen

Tabelle 8- 5 Auflösung

Messbereich	% vom Nennbereich	Auflösung (1 Digit)
0 bis 20 mA	0,0036	723,4 nA
4 bis 20 mA	0,0036	578,7 nA

8.1.6 HART bei sicherheitsgerichteten Anwendungen

Einleitung

Sie parametrieren die HART-Funktion mit den folgenden Parametern.

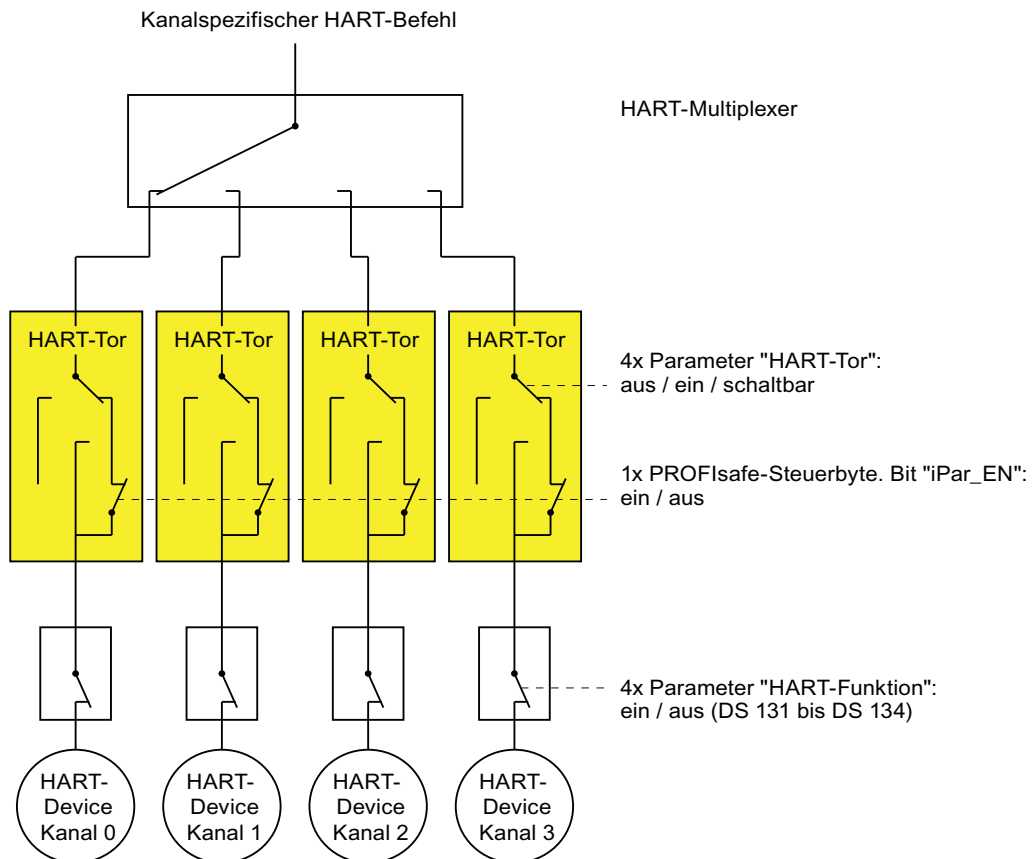


WARNUNG

Das HART-Protokoll ist nicht sicherheitsgerichtet!

Parameter "HART-Tor"

Mit dem Parameter "HART-Tor" geben Sie kanalspezifisch die HART-Kommunikation frei. Der Parameter "HART-Tor" wirkt als **fehlersicherer** "Hauptschalter".



Folgende Parametrierungen von "HART-Tor" sind möglich:

- **"Aus"**: Die HART-Kommunikation ist gesperrt.
- **"Ein"**: Die HART-Kommunikation ist freigegeben.
- **"Schaltbar"**: Die HART-Kommunikation ist aus dem Sicherheitsprogramm (*S7 Distributed Safety* bzw. *S7 F Systems*) ein- und ausschaltbar, sofern sich die Module im RUN befinden. Damit ist die HART-Kommunikation zu HART-Feldgeräten im laufenden Betrieb der F-CPU ein- und ausschaltbar (z. B. für Wartungszwecke).

Wenn Sie die Variable IPAR_EN des F-Peripherie-DB bzw. des F-Kanaltreibers F_CH_AI im Sicherheitsprogramm auf "1" setzen, ist die HART-Kommunikation für die "schaltbar" parametrisierten Kanäle freigegeben, bei "0" gesperrt. Das Modul quittiert die freigegebene bzw. gesperrte HART-Kommunikation mit der Variablen IPAR_OK = "1" bzw. "0" im F-Peripherie-DB bzw. im F-Kanaltreiber F_CH_AI.

Geben Sie die HART-Kommunikation nur dann frei, wenn sich Ihre Anlage in einem Zustand befindet, in dem eine eventuelle Umparametrierung eines HART-Feldgerätes gefahrlos möglich ist (z. B. beobachteter Betrieb).

Wenn Sie in *S7 F Systems* redundant projektierte Module einsetzen, müssen Sie zur Freigabe der HART-Kommunikation zum redundanten HART-Feldgerät, die Variable IPAR_ENR des F-Kanaltreibers F_CH_AI auf "1" setzen. Das redundant projektierte Modul quittiert die freigegebene bzw. gesperrte HART-Kommunikation mit der Variablen IPAR_OKR = "1" bzw. "0" im F-Kanaltreiber F_CH_AI.

WARNUNG

Für Modulkonäle mit HART-Geräten **ohne** Schreibschutz gilt für eine SIL 2/3-Anwendung, dass sobald Sie das HART-Tor in Stellung "Ein" parametrieren, die Eingangswerte der Kanäle auf Plausibilität geprüft werden müssen, z. B. durch Vergleich im Anwenderprogramm mit dem äquivalenten Wert eines weiteren Moduls im beobachteten Betrieb. Optional kann für diese Zeit das Modul auch aus der Sicherheitsfunktion der Anlage genommen werden.

WARNUNG

Mit einem angeschlossenen HART-Handheld lässt sich, bei mit "Ein" parametrimtem HART-Tor, das HART-Feldgerät dieses Kanals umparametrieren.

Beachten Sie: Die Verwendung eines HART-Handheld zum Umparametrieren des HART-Feldgerätes ist **keine** sicherheitsgerichtete Operation und deshalb im Sicherheitsbetrieb nur unter Beobachtung zulässig ("Beobachteter Betrieb").

Beispiel zur Freigabe der HART-Kommunikation in S7 F Systems

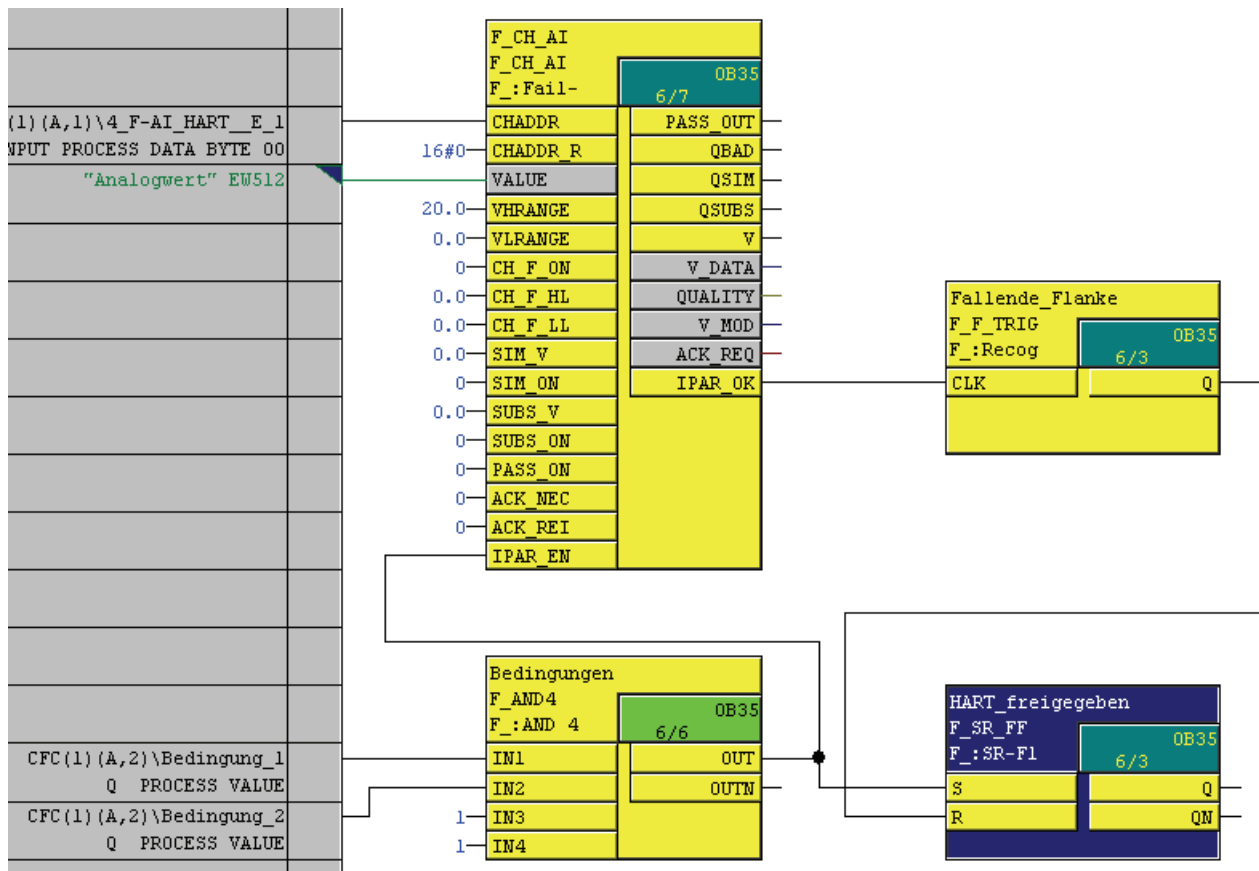


Bild 8-5 Beispiel zur Freigabe der HART-Kommunikation in *S7 F Systems*

Beispiel zur Freigabe der HART-Kommunikation in S7 Distributed Safety

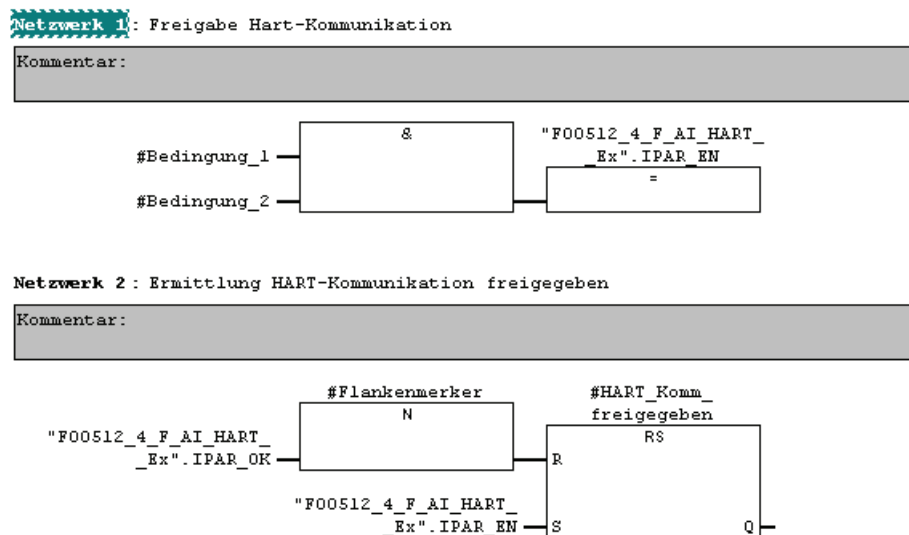


Bild 8-6 Beispiel zur Freigabe der HART-Kommunikation in *S7 Distributed Safety*

Hinweis

Die HART-Diagnose ist nur verfügbar, wenn eine HART-Kommunikation möglich ist. Das gilt auch für *PCS 7*-Maintenance-Stationen.

Die Moduldiagnose ist jedoch immer verfügbar.

Parameter HART in den Parameterdatensätzen 131 bis 134

Mit dem Parameter "HART" (Byte 6, Bit 0 in DS 131 - 134) schalten Sie die HART-Kommunikation für den betreffenden Kanal des Moduls zum HART-Feldgerät ein (= Voreinstellung) bzw. aus. Der Parameter ist **nicht sicherheitsgerichtet**, d. h. es ist mit diesem Parameter **kein fehlersicheres Abschalten** der HART-Kommunikation möglich.

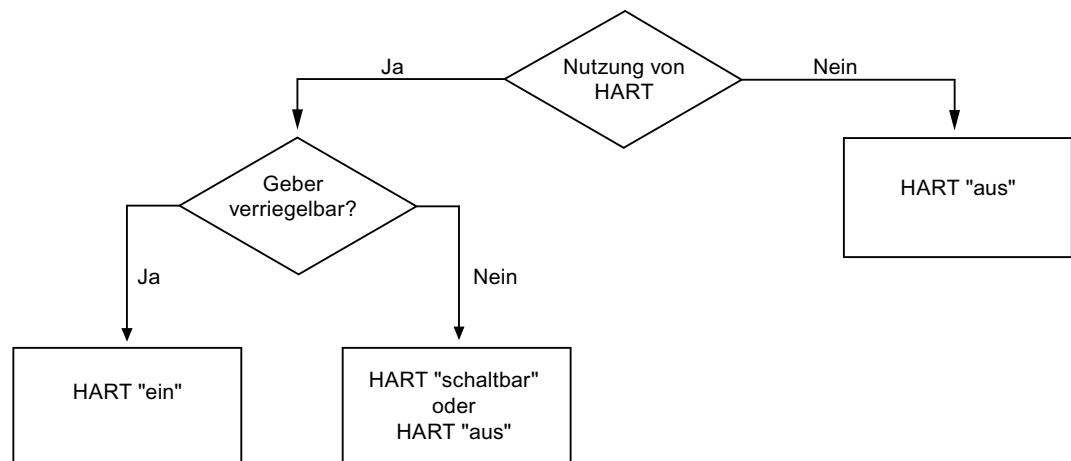
Siehe Kapitel "HART-Datenschnittstelle (Seite 128)".

Aktivieren von HART in Abhängigkeit vom eingesetzten Geber

Der Einsatz von HART-Kommunikation in sicherheitsgerichteten Anwendungen ist abhängig von Ihren eingesetzten HART-fähigen Gebern. Dabei sind zwei Einsatzfälle zu unterscheiden:

- Es werden nur HART-Feldgeräte mit Schreibschutzschalter verwendet.
- Es werden HART-Feldgeräte ohne Schreibschutzschalter verwendet.

Das folgende Bild zeigt die für den Sicherheitsbetrieb zulässige Parametrierung der HART-Kommunikation in Abhängigkeit des Gebers:



Vorgehensweise

HART-Feldgeräte mit Schreibschutzschalter

Im normalen Sicherheitsbetrieb des F-Moduls ist der Schreibschutz aller HART-Feldgeräte einzuschalten.

Verwenden Sie die HART-Kommunikation zum Schreiben von HART-Kommandos nur dann, wenn dies gefahrlos möglich ist (z. B. im beobachteten Betrieb).

Falls eine Schreiboperation erforderlich ist (z. B. zur Parametrierung), gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Stellen Sie den kanalspezifischen Parameter "HART-Tor" auf "Ein".
2. Schalten Sie den Schreibschutz am HART-Feldgerät aus.

Nach dem Schreiben der HART-Kommandos müssen Sie

1. den Schreibschutz am HART-Feldgerät wieder einschalten
2. die korrekte Funktionsweise des HART-Feldgerätes überprüfen.

HART-Feldgeräte ohne Schreibschutzschalter

Im normalen Sicherheitsbetrieb des F-Moduls ist die HART-Kommunikation für alle Kanäle mit HART-Feldgeräten ohne Schreibschutzschalter auszuschalten (Parameter "HART-Tor" in Stellung "Aus").

Verwenden Sie die HART-Kommunikation zum Schreiben von HART-Kommandos nur dann, wenn dies gefahrlos möglich ist (z. B. im beobachteten Betrieb).

Falls eine Schreiboperation erforderlich ist (z. B. zur Parametrierung), gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Stellen Sie den kanalspezifischen Parameter "HART-Tor" auf "Schaltbar".
2. Stellen Sie den kanalspezifischen Parameter "HART" in den Parameterdatensätzen 131 bis 134 auf "1" (= Voreinstellung).
3. Setzen Sie die Variable IPAR_EN des F-Peripherie-DB bzw. des F-Kanaltreibers F_CH_AI im Sicherheitsprogramm auf "1". Sie müssen die Quittierung durch das F-Modul mit der Variablen IPAR_OK = 1 in Ihrem Sicherheitsprogramm auswerten (siehe oben).

Nach dem Schreiben der HART-Kommandos müssen Sie

1. die HART-Kommunikation wieder sperren (Variable IPAR_EN = 0). Werten Sie auch hier die Quittierung durch das F-Modul mit der Variablen IPAR_OK = 0 in Ihrem Sicherheitsprogramm aus.
2. die korrekte Funktionsweise **aller** an diesem F-Modul angeschalteten HART-Feldgeräte überprüfen, denn mit der Variable IPAR_EN geben Sie die HART-Kommunikation modulweit frei, d. h. davon sind alle Kanäle betroffen, für die der Parameter "HART-Tor" auf "Schaltbar" eingestellt ist.

Weiterführende Informationen

In der Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>) finden Sie weiterführende Informationen:

- zur HART-Kommunikation allgemein im Kapitel "Grundlagen zu HART"
- zur Parametrierung von HART-Variablen im Kapitel "Parameterbeschreibung der Analogen Elektronikmodule"

Weitere Informationen zum F-Peripherie-DB finden Sie im Handbuch S7 Distributed Safety - Projektieren und Programmieren

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22099875>).

Weitere Informationen zum F-Kanaltreiber F_CH_AI finden Sie im Handbuch SIMATIC Industrie Software S7 F/FH Systems - Projektieren und Programmieren

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/2201072>).

8.1.7 HART-Datensatzschnittstelle

8.1.7.1 Übersicht über die HART-Datensatzschnittstelle

Einleitung

In diesem Kapitel finden Sie die spezifischen Daten, die Sie zur Parametrierung, Diagnose und zur HART-Kommunikation benötigen, wenn Sie über die Standardanwendungen von *STEP 7* hinausgehen oder für die HART-Kommunikation ein eigenes Projektierungstool benutzen wollen.

Übersicht über die Datensatzschnittstelle

Das Modul verwendet als Ein-/Ausgabeschnittstelle Datensätze. Sie werden für folgende Anwendungen eingesetzt:

- für das Schreiben der Parameter zum Modul
- zum Übertragen der HART-Kommunikationsdaten
- für das Lesen der HART-Variablen vom Modul
- für das Lesen der Auskunft-Daten vom Modul

Die Abbildung der HART-Kommandos und HART-Antworten in die PROFIBUS DP-Datensätze basiert auf dem *PROFIBUS Profile HART Version 1.0*. Weitere Informationen zum HART-Protokoll finden Sie in den *PROFIBUS DP HART Profile Application Guidelines*.

Die oben genannten Dokumentationen erhalten Sie bei der PI (PROFIBUS International) im Internet (<http://www.profibus.com>).

Tabelle 8- 6 Zusatzparameter der HART-Analogbaugruppen

Datensatz Nummer	lesen/schreiben	Größe in Byte	Bezeichnung
80, 82, 84, 86	schreiben	240	HART Request Write Process Data
	HART-Request-Datensätze an Feldgeräte: Diese Datensätze enthalten kanalweise (0 - 3) die Übergabedaten für das Kommando vom Client zum HART-Feldgerät.		
81, 83, 85, 87	lesen	240	HART Response Read Process Data
	HART-Response-Datensätze von Feldgeräten: Diese Datensätze enthalten kanalweise (0 - 3) die Übergabedaten für die Antwort vom HART-Feldgerät zum Client.		
121	lesen	20	HART-Variablen
	HART-Variablendatensatz: Dieser Datensatz stellt die HART-Variablen aller HART-Kanäle entsprechend dem Mapping-Datensatz DS 140 bereit.		
131 - 134	lesen/schreiben	8	HMD Parameter Process Data
	HART-Parameterdatensätze: Diese Datensätze enthalten kanalweise die HART-Parameter für das Modul.		
140	lesen/schreiben	12	Mapping Data
	HART-Mapping-Datensatz: Dieser Datensatz legt die Abbildung der 4 HART-Variablen auf den DS 121 fest		

Mit STEP 7 konfigurieren und parametrieren

Das Modul konfigurieren und parametrieren Sie in *STEP 7*.

Hinweis

Bitte beachten Sie, dass beim Laden der Parameter in die F-CPU in *STEP 7* immer auch die HART-Parameterdatensätze 131 - 134 und der HART-Mapping-Datensatz 140 in die F-CPU übertragen, dort gespeichert und von der F-CPU an das fehlersichere Modul übergeben werden.

Bestimmte Zusatzfunktionen zum Schreiben von Parametern und Lesen von Diagnosedaten können Sie anhand von SFCs in Ihr S7-Programm integrieren.

Datensätze lesen und schreiben

Zum Lesen und Schreiben der Datensätze verwenden Sie folgende SFCs / SFBs:

- Datensatz lesen:
 - SFC 59 "RD_REC".
 - SFB 52 "RDREC"
- Datensatz schreiben:
 - SFC 58 "WR_REC"
 - SFB 53 "WRREC"

Weitere Informationen zu den SFCs / SFBs finden Sie im Referenzhandbuch System- und Standardfunktionen für S7-300/400 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1214574>).

8.1.7.2 HART-Kommunikationsdatensätze

Übergabedatensätze

Die HART-Kommunikation darf nur von einem Client pro Kanal bedient werden. Jeder Kanal hat einen separaten Übergabebereich zur Verfügung. Jeder Übergabebereich besteht aus dem Kommando- und Antwortdatensatz.

Wird ein Kanal von mehreren Clients bedient, kann die vom Modul zur Verfügung gestellte Antwort nicht sicher einem Client zugeordnet werden. Die Baugruppe unterstützt kein Clientmanagement.

Koordinierungsregeln für HART-Kommunikation

- Jedem Client / Kanal sind feste Datensatznummern zugeordnet:

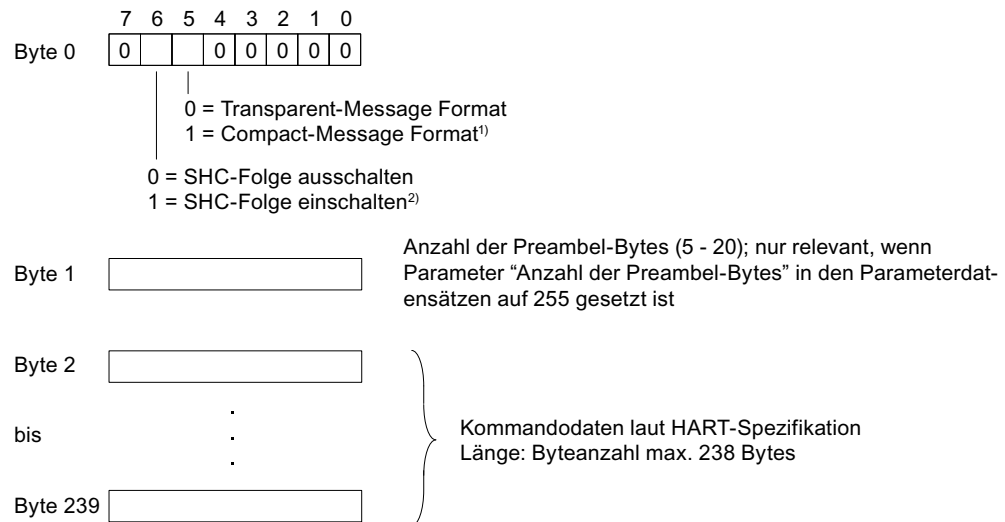
Tabelle 8- 7 Zuordnung von Client / Kanal zu Datensatznummern

Kanal	Client	Datensatz
0	Kommando	80
0	Antwort	81
1	Kommando	82
1	Antwort	83
2	Kommando	84
2	Antwort	85
3	Kommando	86
3	Antwort	87

- Ein Client muss, nachdem er einen Kommandodatensatz geschrieben hat, den Antwortdatensatz lesen, bevor er einen weiteren Kommandodatensatz schreiben darf.
- Der Client hat den "Bearbeitungszustand" im Antwortdatensatz auszuwerten. Wenn der Bearbeitungszustand "erfolgreich" bzw. "fehlerhaft" anzeigt, enthält der Datensatz aktuelle Antwortdaten bzw. Fehleranzeigen.
- Der Datensatz muss immer komplett gelesen werden, da nach dem ersten Lesen mit erfolgreichem oder fehlerhaftem Zustand der Datensatz vom Modul verändert werden kann.
- Der Statusteil im Antwortdatensatz (= HART-Statusbytes) gibt Auskunft darüber, ob und welche Fehler aufgetreten sind.
- Wenn sofort nach dem Schreiben eines HART-Kommandos die HART-Antwort gelesen wird, kann es sich bei der empfangenen Antwort noch um eine "alte" Antwort handeln. Da das Interpretieren des HART-Kommandos und der Aufbau des zugehörigen Antwortdatensatzes etwas Zeit benötigt, sollte mit dem Lesen ca. 100 ms gewartet werden.

Aufbau des Kommandodatensatzes

Das folgende Bild zeigt den Kommandodatensatz, mit dem Sie ein Kommando in den Übergabebereich eines Client schreiben können. Die HART-Analogbaugruppe sendet das Kommando an das angeschlossene HART-Feldgerät.



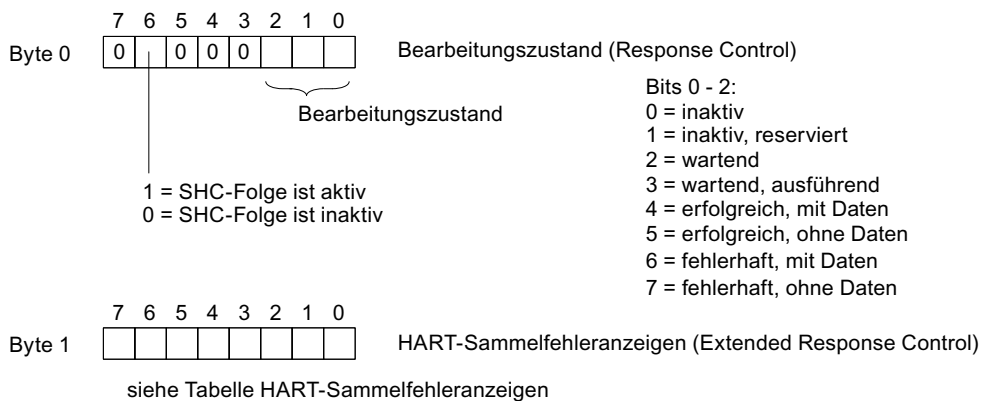
¹⁾ HART-Kommandos werden sowohl im Transparent-Message Format als auch im Compact-Message Format (siehe Technische Spezifikation für HART) verarbeitet. Die Antwortdaten vom Modul werden jedoch immer im Transparent-Format zur Verfügung gestellt.

²⁾ Eine Bearbeitung einer Folge von HART-Kommandos als SHC-Folge (Successive HART Command Mode) wird nur bei parametrimtem "HART-Fast-Mode" verarbeitet.

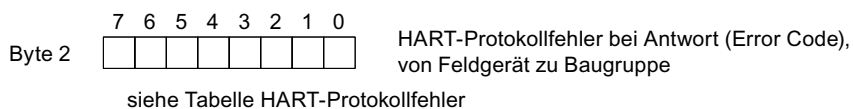
Bild 8-7 Aufbau des HART-Kommandodatensatzes

Aufbau des Antwortdatensatzes

Das folgende Bild zeigt den Aufbau des Antwortdatensatzes, der die Antwort auf das vorher gesendete HART-Kommando enthält.



Falls Kommunikation fehlerhaft:



Falls Kommunikation erfolgreich:

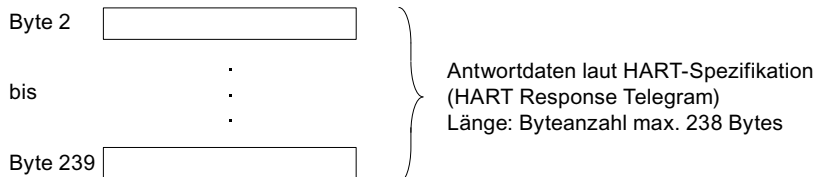


Bild 8-8 Aufbau des HART-Antwortdatensatzes

Hinweise zur Antwort

Beim Lesen des Antwortdatensatzes müssen Sie sicherstellen, dass ein aktueller Antwortdatensatz angekommen ist:

- Wenn der Bearbeitungszustand im Antwortdatensatz "erfolgreich" bzw. "fehlerhaft" anzeigt, enthält der Datensatz aktuelle Antwortdaten bzw. Fehleranzeigen.

Tabelle 8- 8 HART-Sammelfehleranzeigen im Antwortbyte 1 (Extended Response Control)

Bitnr.	HART-Sammelfehleranzeige	Bedeutung
0	weitere Statusinformationen verfügbar	Entspricht Bit 4 in den kanalspezifischen Fehlerbytes im Diagnosedatensatz 1 (2. HART-Statusbyte). Durch das HART-Kommando 48 erhalten Sie bei Bedarf weitere Statusinformationen.
1	Fehler bei HART-Kommunikation--> Eintrag "HART-Kommunikationsfehler" in Diagnosedatensatz 1	Hier hat das Feldgerät einen Kommunikationsfehler beim Empfang des Kommandos festgestellt. Die Fehlerangaben befinden sich im 1. HART-Statusbyte (im Antwortdatensatz oder Diagnosedatensatz 1), das unverändert übernommen wird.
2	Parameter Check	0: HMD-Parameter unverändert 1: HMD-Parameter überprüfen
3	immer 0	reserviert
4 - 7	HART-Protokollfehler bei Antwort--> Eintrag "HART-Kommunikationsfehler" in Diagnosedatensatz 1	Fehler bei der HART-Kommunikation vom Feldgerät zur Baugruppe, d.h. die Antwort wurde fehlerhaft empfangen. 0: Nicht spezifizierter Fehler 1: HMD-Fehler 2: Kanalfehler 3: Kommandofehler 4: Anfragefehler 5: Antwortfehler 6: Anfrage zurückgewiesen 7: Profilanfrage zurückgewiesen 8: Herstellerspezifische Anfrage zurückgewiesen 9 - 15: Nicht verwendet Angaben zur Fehlerursache befinden sich im Antwortbyte 2. Siehe folgende Tabelle.

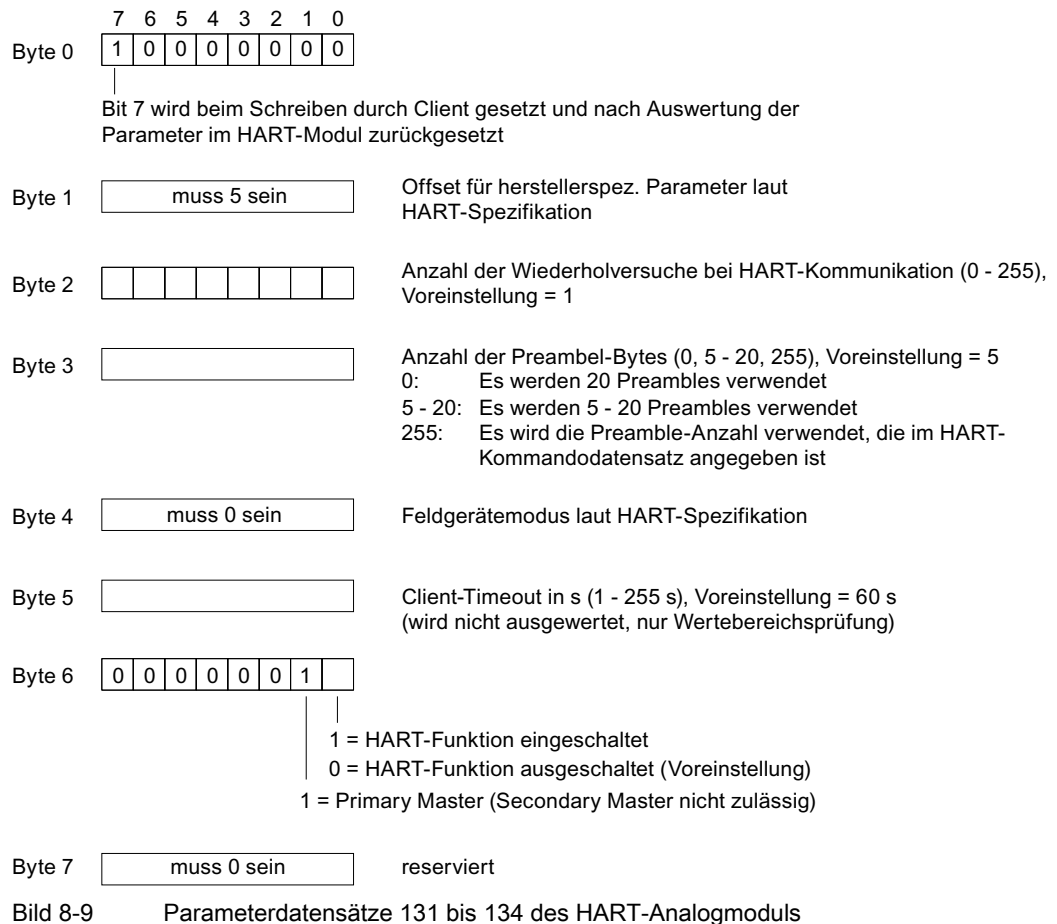
Tabelle 8- 9 HART-Protokollfehler im Antwortbyte 2 bei Antwort vom Feldgerät zur Baugruppe (Error Code)

Fehler	HART-Protokollfehler in Byte 2	Bedeutung
0	Nicht spezifizierter Fehler	0: Nicht spezifiziert
1	HMD-Fehler	0: Nicht spezifiziert 1: Interner Kommunikationsfehler 2: Parametrierfehler 3: HW-Fehler 4: Wartezeit abgelaufen 5: HART-Timer abgelaufen
2	Kanalfehler	0: Nicht spezifiziert 1: Leitungsfehler 2: Kurzschluss 3: Offene Leitung 4: Niedrige Stromausgabe 5: Parametrierfehler
3	Kommandofehler	0-127: HART-Protokoll, Bit 7=0
4	Anfragefehler	HART-Protokoll, Bit 7=1 Bit 0: reserviert Bit 1: Empfangspuffer-Überlauf Bit 2: reserviert Bit 3: Prüfsummenfehler Bit 4: Rahmenfehler Bit 5: Überlauffehler Bit 6: Parity-Fehler Bit 7: 1
5	Antwortfehler	HART-Protokoll, Bit 7=1 Bit 0: GAP-Timeout Bit 1: Empfangspuffer-Überlauf Bit 2: Timeout Bit 3: Prüfsummenfehler Bit 4: Rahmenfehler Bit 5: Überlauffehler Bit 6: Parity-Fehler Bit 7: 1
6	Anfrage zurückgewiesen	0: Nicht spezifiziert 1: Kurzformat nicht unterstützt 2: SHC nicht unterstützt 3: Unzulässiger Befehl 4: Keine Ressourcen
7	Profilanfrage zurückgewiesen	0: Nicht spezifiziert (wird nicht unterstützt)
8	Herstellerspezifische Anfrage zurückgewiesen	0: Nicht spezifiziert (wird nicht unterstützt)

8.1.7.3 Parameterdatensätze der HART-Kanäle

Aufbau der Parameterdatensätze 131 bis 134

Das folgende Bild zeigt den Aufbau der Parameterdatensätze 131 bis 134 für die HART-Kanäle 0 bis 3. Die Einstellungen wirken sich auf den zugeordneten Kanal aus:



Hinweise zu den Parameterdatensätzen der HART-Kanäle

Die Parameterdatensätze enthalten Parameter, die Sie normalerweise nicht verändern müssen, da sie bereits auf einen optimierten Wert eingestellt sind.

8.1.7.4 Datensätze zu den HART-Variablen

Aufbau des Mapping-Datensatzes 140

Das folgende Bild zeigt den Aufbau des Mapping-Datensatzes 140, der die Abbildung der 4 HART-Variablen auf den DS 121 festlegt.

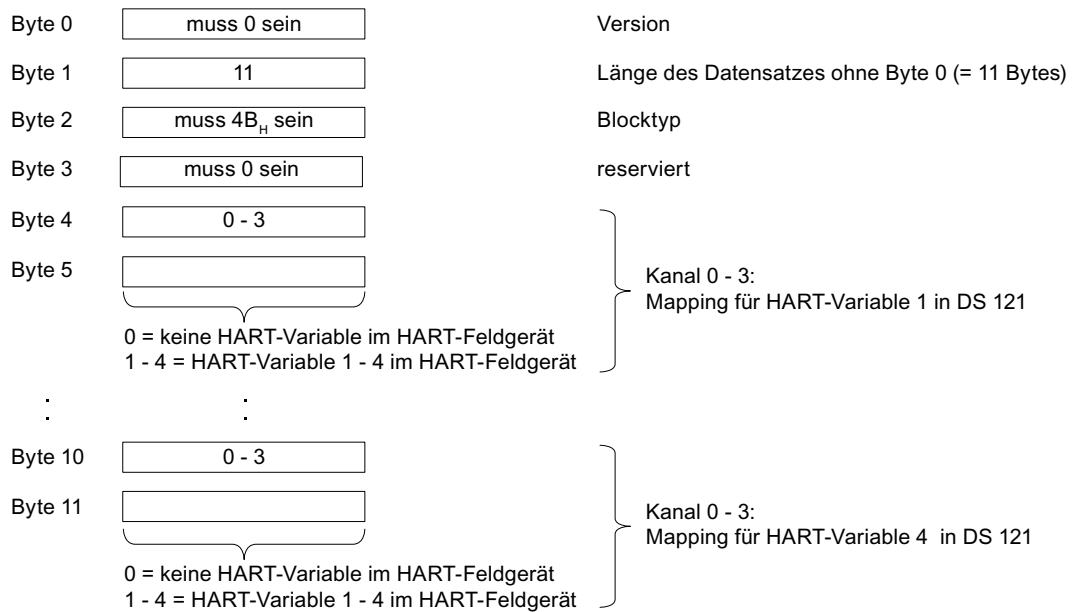


Bild 8-10 HART-Mapping-Datensatz 140

Aufbau des Variablendatensatzes 121

Das folgende Bild zeigt den Aufbau des Variablendatensatzes 121, der die HART-Variablen aller HART-Kanäle entsprechend dem Mapping-Datensatz DS 140 bereitstellt.

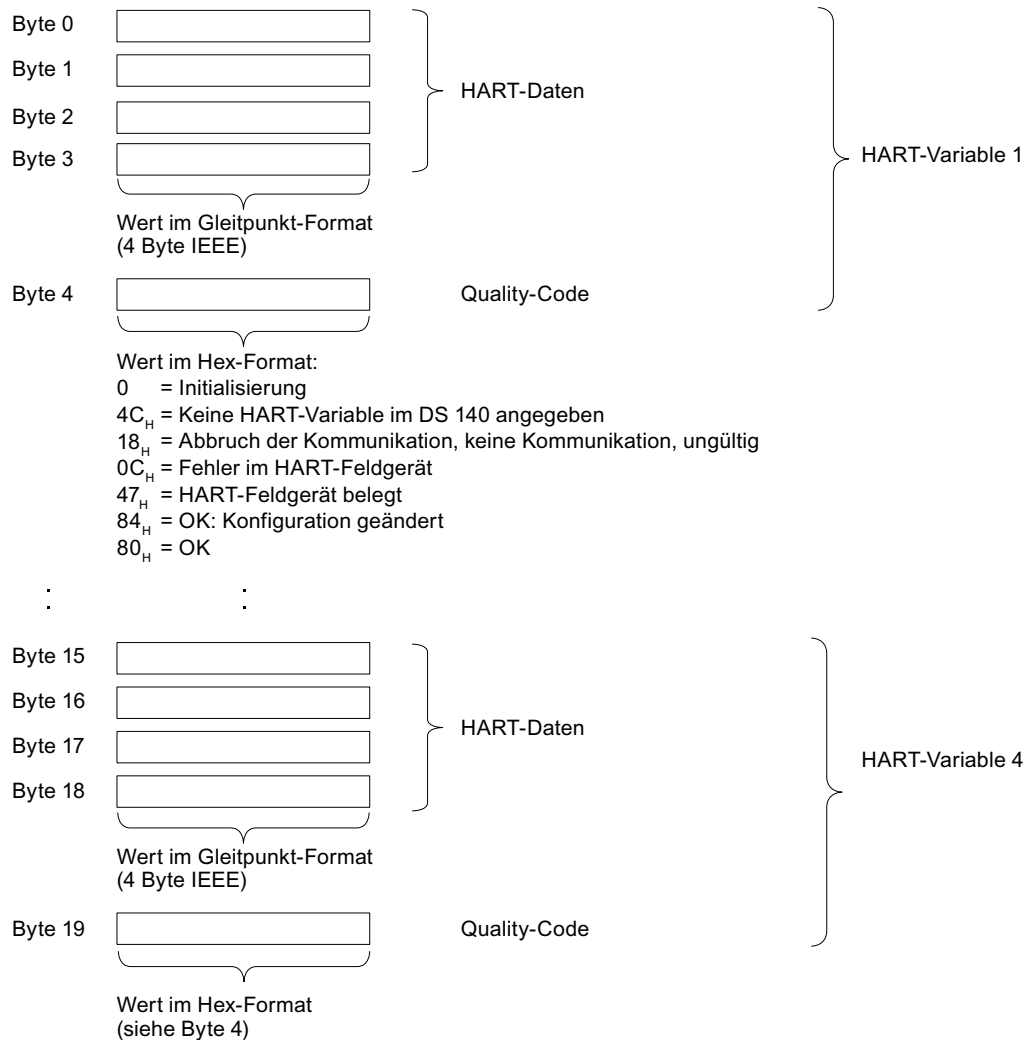


Bild 8-11 HART-Variablendatensatz 121

Die Länge des Variablendatensatzes 121 ist unabhängig vom Mapping mit dem Mapping-Datensatz 140.

Der Quality-Code (QC) wird vom HART-Master bereitgestellt.

8.1.8 Anwendungsfälle des EM 4 F-AI Ex HART

Anwendungsfälle 1 und 3

Die Anwendungsfälle 1 und 3 entfallen, da das F-Modul SIL3/Kat.3/PLe unterstützt (vgl. Kapitel "Anwendungsfälle des EM 8 F-DI Ex NAMUR (Seite 71)").

Anwendungsfall 2

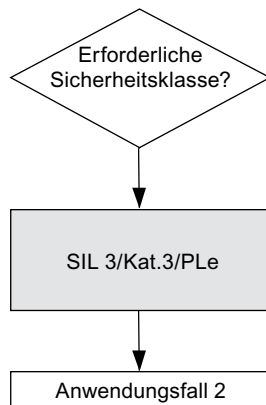


Bild 8-12 Anwendungsfall 2 - Elektronikmodul 4 F-AI Ex HART

Hinweis

Sie können SIL3/Kat.4/PLe erreichen, indem Sie pro Prozesssignal zwei oder drei Geber an **mehrere** F-AI Ex HART-Module anschließen (jeweils 1oo1 (1v1)-Auswertung), und die 1oo2- bzw. 2oo3-Auswertung in der F-CPU programmieren. Wenn Sie zwei oder drei Geber an **ein** F-AI Ex HART-Modul anschließen, erreichen Sie SIL3/Kat.3/PLe.

8.1.9 Anwendungsfall 2: Sicherheitsbetrieb SIL3/Kat.3/PLe

Einleitung

Nachfolgend finden Sie das Verdrahtungsschema und die Parametrierung des 4 F-AI Ex HART-Moduls für den Anwendungsfall 2: Sicherheitsbetrieb SIL3/Kat.3/PLe.

Diagnosemeldungen, mögliche Fehlerursachen und deren Abhilfemaßnahmen entnehmen Sie den entsprechenden Tabellen im Kapitel "Diagnosefunktionen des EM 4 F-AI Ex HART (Seite 141)".

Verdrahtungsschema zum Anwendungsfall 2

Pro Prozesssignal wird ein einkanaliger Geber 1-kanalig (1oo1 (1v1)-Auswertung) an das F-Modul angeschlossen. Die Gebersversorgung Mx+ wird vom F-Modul zur Verfügung gestellt.

Tabelle 8- 10 Anschlussbelegung 1oo1 (1v1)-Auswertung der Geber

Anschlussbelegung und Ansicht	Bemerkungen																																																											
<table><tr><th colspan="4">Kanal</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>M0+</td><td>M1+</td><td>M2+</td><td>M3+</td></tr><tr><td>M0-</td><td>M1-</td><td>M2-</td><td>M3-</td></tr><tr><td colspan="4"></td></tr><tr><td colspan="4"></td></tr><tr><td colspan="4"></td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr><tr><th colspan="4">Kanal</th></tr></table> <table><tr><th>0</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr><tr><td>1 5 9 13</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2 6 10 14</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3 7 11 15</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4 8 12 16</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr></table> Anschlussbeispiel für Kanal 0 1 2 Geber Geber 1: Kanal 0: Klemmen 1 und 2 Geber 2: Kanal 1: Klemmen 5 und 6 Geber 3: Kanal 2: Klemmen 9 und 10 Geber 4: Kanal 3: Klemmen 13 und 14 Mx+: Gebersversorgung Mx-: Eingang	Kanal				0	1	2	3	M0+	M1+	M2+	M3+	M0-	M1-	M2-	M3-													4	5	6	7	Kanal				0	1	2	3	1 5 9 13				2 6 10 14				3 7 11 15				4 8 12 16				4	5	6	7
Kanal																																																												
0	1	2	3																																																									
M0+	M1+	M2+	M3+																																																									
M0-	M1-	M2-	M3-																																																									
4	5	6	7																																																									
Kanal																																																												
0	1	2	3																																																									
1 5 9 13																																																												
2 6 10 14																																																												
3 7 11 15																																																												
4 8 12 16																																																												
4	5	6	7																																																									

WARNUNG

Um mit dieser Verdrahtung SIL3/Kat.3/PLe zu erreichen, ist ein entsprechend qualifizierter Geber erforderlich.

Einstellbare Modulparameter zum Anwendungsfall 2

Parameter	Wertebereich	Art des Parameters	Wirkungsbereich
Verhalten nach Kanalfehler ¹⁾	Passivieren der gesamten Baugruppe/Passivieren des Kanals	statisch	Modul
Störfrequenzunterdrückung	50 Hz / 60 Hz	statisch	Modul
HART-Fast-Mode	Ein/Aus	statisch	Modul
Kanal: Aktiviert	aktiviert/deaktiviert	statisch	Kanal
Messbereich	4..20 mA / 0..20 mA	statisch	Kanal
Glättung	1, 4, 16, 64 Wandlungszyklen	statisch	Kanal
HART-Tor	Ein/Aus/Schaltbar	statisch	Kanal
HART-Wiederholungen	0 bis 10	statisch	Kanal
Diagnose: Drahtbruch	aktiviert/deaktiviert	statisch	Kanal
HART-Diagnose	aktiviert/deaktiviert	statisch	Kanal
HART-Warnung	aktiviert/deaktiviert	statisch	Kanal
HART-Nebenvariable: IEEE-Variable	Keine/ Hauptvariable/ 1. Nebenvariable/ 2. Nebenvariable/ 3. Nebenvariable	statisch	Kanal

1) Diese Einstellung ist nur bei installiertem Optionspaket *S7 Distributed Safety* V 5.4 oder höher relevant.

8.1.10 Diagnosefunktionen des EM 4 F-AI Ex HART

Verhalten nach Kurzschlüssen

Kurzschlüsse innerhalb von Kanälen werden unabhängig von einer Parametrierung erkannt und durch die entsprechende Kanalfehler-LED signalisiert. Es wird die Diagnose "Kurzschluss" abgesetzt und es erfolgt ein Eintrag in den Diagnosepuffer.

Kurzschlüsse zwischen den Kanälen (Querschuss) werden nur im Anlauf des Moduls bzw. nach Neuparametrierung des Moduls erkannt.

Diagnosefunktionen

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über die Diagnosefunktionen des EM 4 F-AI Ex HART. Die Diagnosefunktionen sind entweder einem Kanal oder dem gesamten Modul zugeordnet.

Tabelle 8- 11 Diagnosefunktionen des EM 4 F-AI Ex HART

Diagnosefunktion ¹⁾	Fehler-nummer	LED	Wirkungsbereich der Diagnose	parametrierbar
Kurzschluss	1 _H	SF, Kanalfehler-Anzeige	Kanal	Nein ²⁾
Unterspannung (HART-Diagnose)	2 _H	SF, Kanalfehler-Anzeige	Kanal	Ja
Überlast (HART-Diagnose)	4 _H	SF, Kanalfehler-Anzeige	Kanal	Ja
Übertemperatur	5 _H	SF	Modul	Nein ²⁾
Leitungsbruch	6 _H	SF, Kanalfehler-Anzeige	Kanal	Ja ³⁾
Oberer Grenzwert überschritten	7 _H	SF, Kanalfehler-Anzeige	Kanal	Nein ²⁾
Unterer Grenzwert unterschritten	8 _H	SF, Kanalfehler-Anzeige	Kanal	Nein ²⁾
Fehler	9 _H	SF	Modul	Nein ²⁾
Parametrierfehler	10 _H	SF	Modul	Nein ²⁾
Geber- oder Lastspannung fehlt	11 _H	SF	Modul	Nein ²⁾
HART-Kommunikationsfehler	13 _H	SF, Kanalfehler-Anzeige	Kanal	Nein ²⁾
HART weiterer Status verfügbar (HART-Warnung)	16 _H	SF, Kanalfehler-Anzeige	Kanal	Ja

Diagnosefunktion ¹⁾	Fehler-nummer	LED	Wirkungsbereich der Diagnose	parametrierbar
Sicherheitsgerichtete Abschaltung	19 _H	SF, Kanalfehler-Anzeige	Kanal	Nein ²⁾
Externer Fehler (HART-Diagnose)	1A _H	SF, Kanalfehler-Anzeige	Kanal	Nein ²⁾
HART Konfiguration geändert (HART-Warnung)	1B _H	SF, Kanalfehler-Anzeige	Kanal	Ja
PROFIsafe-Kommunikationsfehler	1C _H	SF	Modul	Nein ²⁾
HART-Hauptvariable außerhalb der Grenzen (HART-Diagnose)	1D _H	SF, Kanalfehler-Anzeige	Kanal	Ja
HART-Nebenvariable außerhalb der Grenzen (HART-Diagnose)	1E _H	SF, Kanalfehler-Anzeige	Kanal	Ja
¹⁾ Anzeige in <i>STEP 7</i> , siehe Bild "Kanalbezogene Diagnose" im Kapitel "Slave-Diagnose (Seite 46)" ²⁾ Wird immer diagnostiziert ³⁾ Wird immer diagnostiziert bei Gebern 0 bis 20 mA				



WARNUNG

Beseitigen Sie vor der Quittierung der Diagnose Kurzschluss den jeweiligen Fehler und validieren Sie Ihre Sicherheitsfunktion. Gehen Sie zur Behebung des Fehlers vor, wie im Kapitel "Reaktionen auf Fehler (Seite 41)" beschrieben.

Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen

In der folgenden Tabelle finden Sie für die einzelnen Diagnosemeldungen des EM 4 F-AI Ex HART die möglichen Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen.

Tabelle 8- 12 Diagnosemeldungen des EM 4 F-AI Ex HART, Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen

Diagnosemeldung	Diagnosepuffer	mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Kurzschluss	Kurzschluss oder Geberversorgung defekt	Verdrahtung falsch	Verdrahtung überprüfen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig
		anliegende Fremdspannung	Fremdspannungseinfluss beseitigen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig
		zu hoher Einschaltstrom des Gebers	anderen Geber verwenden
		Geber ist defekt	Austausch des Gebers

Diagnosemeldung	Diagnosepuffer	mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
		interner Fehler	Modul tauschen
Unterspannung (HART-Diagnose)	HART: analoger Ausgangsstrom festgelegt	- Falsche Parameter im HART-Feldgerät - HART-Feldgerät besitzt Simulation und Simulation ist auf zu hohen Messwert eingestellt oder HART-Feldgerät befindet sich im Messkreistest	- Überprüfen der Parametrierung des HART-Feldgeräts - Simulation korrigieren/abschalten - Überprüfen, ob der richtige Geber angeschlossen ist - Messkreistest beenden
Überlast (HART-Diagnose)	HART: analoger Ausgangsstrom gesättigt	- Falsche Parameter im HART-Feldgerät - HART-Feldgerät besitzt Simulation und Simulation ist auf zu hohen Messwert eingestellt - Primärvariable außerhalb der Grenzen parametrier	
Übertemperatur	Temperatur außerhalb des erlaubten Bereichs	Abschaltung durch Überschreiten bzw. Unterschreiten der Temperaturgrenzwerte im Modulgehäuse	Umgebungstemperatur überprüfen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig
Leitungsbruch	Drahtbruch	Unterbrechung der Messleitung zwischen Modul und Geber	Leitungsverbindung herstellen
		Falscher Messbereich eingestellt	Messbereichseinstellung prüfen
		Geber ist defekt	Austausch des Gebers
		Geber verpolt	Verdrahtung überprüfen
Oberer Grenzwert überschritten	Wert liegt oberhalb des Übersteuerungsbereiches	Ein Überlauf des Messwerts eines Moduls ist aufgetreten	Passenden Geber einsetzen
Unterer Grenzwert unterschritten	Wert liegt unterhalb des Untersteuerungsbereiches	Ein Unterlauf des Messwerts eines Moduls ist aufgetreten	- Passenden Geber einsetzen - Verdrahtung überprüfen - Geber-Einstellung prüfen
Fehler	EPROM-Fehler	unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Beseitigung der Störungen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig
		interner Fehler	Modul tauschen
	RAM-Fehler	unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Beseitigung der Störungen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig
		interner Fehler	Modul tauschen
	Prozessorausfall	unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Beseitigung der Störungen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig

Diagnosemeldung	Diagnosepuffer	mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
		interner Fehler	Modul tauschen
		Einstellung des Adressschalters (DIL-Schalter) nicht wie erwartet	DIL-Schalterstellung überprüfen und korrigieren
	Interner Fehler in der HART Abschaltung	unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Beseitigung der Störungen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig
		interner Fehler	Modul tauschen
	ADU/DAU-Fehler	interner Fehler	Modul tauschen
Parametrierfehler	Parametrierfehler (19, 20, 21)	Parametrierung fehlerhaft	Kommunikationswege überprüfen Korrektur der Parameter
	Parametrierfehler (18)	PROFIsafe-Adresse am F-Modul falsch eingestellt	Prüfung, ob PROFIsafe-Adresse am F-Modul mit Projektierung übereinstimmt
	HART: Parametrierfehler	Fehlerhafte HART-Parameter an das Modul übertragen (DS 131 – 134, 140)	HART-Parameterdatensatz korrigieren
		Fehler bei der dynamischen Nachparametrierung (HART)	• Prüfung der Parametrierung im Anwenderprogramm Wenden Sie sich ggf. an den SIMATIC Customer Support
Geber- oder Lastspannung fehlt	Baugruppeninterne Versorgungsspannung ausgefallen	unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Beseitigung der Störungen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig
		interner Fehler der Versorgungsspannung	Modul tauschen
HART-Kommunikationsfehler	HART: Kommunikationsfehler	• HART-Feldgerät antwortet nicht • Signal-Störung (Pegel, Timing, Rauschen)	• Überprüfen der Prozessverdrahtung • Messstrom überprüfen • Stromaufnahme des Feldgeräts prüfen • Geber tauschen • Retrys erhöhen
HART weiterer Status verfügbar	HART: weitere Statusinformationen verfügbar	HART-Feldgerät liefert weiteren Status	Status des Feldgeräts auslesen ggf. beheben

Diagnosemeldung	Diagnosepuffer	mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Sicherheitsgerichtete Abschaltung	Interner Fehler in der HART Abschaltung	unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Beseitigung der Störungen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig
		interner Fehler	Modul tauschen
	Analoges Eingangssignal konnte nicht eindeutig erfasst werden	Gestörtes Eingangssignal (z. B. durch EMV) Hochfrequentes Eingangssignal (Signal liegt oberhalb der Abtastfrequenz des Eingangssignals) Kurzzeitige Unterbrechung/ kurzzeitiger Kurzschluss der Geberleitung (Wackelkontakt)	Beseitigen Sie den Fehler innerhalb von 100 Stunden nach Auftreten, ansonsten geht das Modul in den Fehlerzustand (Diagnosepuffermeldung Prozessor-ausfall). Geschirmte Leitung verwenden Reduzieren der Eingangs-frequenz Überprüfung der Kontaktstellen und der Leitungen zum Geber
		interner Fehler im Modul	Modul tauschen
Externer Fehler	Funktionsstörung HART-Feldgerät	unzulässig hohe elektromagnetische Störungen	Beseitigung der Störungen, nach Fehlerbeseitigung ist Ziehen und Stecken des Moduls oder NETZ AUS – NETZ EIN notwendig
		Fehler im HART-Feldgerät aufgetreten	HART-Feldgerät tauschen
HART Konfiguration geändert	HART: Konfiguration hat sich geändert	Im HART-Feldgerätestatus (= HART-Statusbytes) wurde die Kennung für Umparametrierung des HART-Feldgeräts gesetzt.	-
PROFIsafe-Kommunikationsfehler	Fehler im Prüfwert (CRC)	Störung der Kommunikation zwischen F-CPU und F-Modul, z. B. durch unzulässig hohe elektromagnetische Störungen oder durch Fehler bei der Lebenszeichenüberwachung	Prüfung der PROFIBUS-Verbindung Beseitigung der Störungen
	Überwachungszeit für Sicherheitstelegramm überschritten	Parametrierte Überwachungszeit überschritten	Prüfung der Parametrierung der Überwachungszeit

Diagnosemeldung	Diagnosepuffer	mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
HART-Hauptvariable außerhalb der Grenzen	HART: Hauptvariable außerhalb der Grenzen	Hauptvariable außerhalb der Grenzen parametrier Falsche Parameter im HART-Feldgerät HART-Feldgerät besitzt Simulation und Simulation ist eingestellt auf "Hauptvariable außerhalb der Grenzen"	• Überprüfen der Parametrierung des HART-Feldgeräts • Simulation korrigieren/abschalten • Überprüfen, ob der richtige Geber angeschlossen ist • Messkreistest beenden
HART-Nebenvariable außerhalb der Grenzen	HART: Nebenvariable außerhalb der Grenzen	Nebenvariable außerhalb der Grenzen parametrier Falsche Parameter im HART-Feldgerät HART-Feldgerät besitzt Simulation und Simulation ist eingestellt auf "Nebenvariable außerhalb der Grenzen"	
			Nach der Fehlerbeseitigung muss das F-Modul im Sicherheitsprogramm wieder eingegliedert werden.

Weitere Informationen zur Passivierung und Wiedereingliederung von F-Peripherie finden Sie im Handbuch S7 Distributed Safety - Projektieren und Programmieren (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22099875>) bzw. Sicherheitstechnik in SIMATIC S7 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/12490443>).

Allgemeingültige Informationen zur Diagnose

Informationen zur Diagnose, die alle fehlersicheren Module betreffen (z. B. Auslesen der Diagnosefunktionen; Passivierung von Kanälen), finden Sie in diesem Handbuch im Kapitel "Fehlerreaktionen und Diagnose (Seite 41)" sowie im Handbuch S7 Distributed Safety - Projektieren und Programmieren (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22099875>) bzw. Sicherheitstechnik in SIMATIC S7 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/12490443>).

8.1.11 Technische Daten des EM 4 F-AI Ex HART

Übersicht

Technische Daten		
Maße und Gewicht		
Abmessungen B x H x T (mm)	30 x 129 x 136,5	
Gewicht	ca. 299 g	
Modulspezifische Daten		
Unterstützt takt synchronen Betrieb	nein	
Anzahl der Eingänge	4	
Belegter Adressbereich		
• im Peripheriebereich für Eingänge	12 Byte	
• im Peripheriebereich für Ausgänge	4 Byte	
Leitungslänge		
• geschirmt und paarweise verdrillt	max. 500 m	
Maximal erreichbare Sicherheitsklasse im Sicherheitsbetrieb	1oo1(1v1)-Auswertung	1oo2 (2v2)- oder 2oo3 (2v3)-Auswertung (Eingänge auf mehreren F-AI Ex HART-Modulen, Auswertung in der F-CPU)
• nach IEC 61508	SIL3	SIL3
• nach EN 954-1	Kat.3	Kat.4
• nach ISO 13849:2006	PLe	PLe
Sicherheitskenngrößen	SIL3	SIL3
• low demand mode (average probability of failure on demand)	< 1,00E-04	< 1,00E-05
• high demand/continuous mode (probability of a dangerous failure per hour)	< 1,00E-08	< 1,00E-09
Proof-Test-Intervall	20 Jahre	

Technische Daten	
Zulassungen Hinweis Die aktuell gültigen Normen und Zulassungen entnehmen Sie bitte den entsprechenden Zertifikaten im Internet (http://www.siemens.com/automation/service&support) und/oder den Angaben auf den Typenschildern.	
• ATEX	 II 2 G (1) GD Ex ib[ia Ga][ia IIIC Da] IIC T4 Gb and I M2 Ex ib[ia Ma] I Mb KEMA 10 ATEX 0056  0344
• IECEx	 IECEx KEM 10.0029
• INMETRO	  BR-Ex ib [ia] IIC T4 / BR-Ex ib [ia] I OCP-0029
• FM	 Class I, Zone 1, AEx ib [ia] IIC T4; Ex ib [ia] IIC T4 NI, Class I, DIV. 2, GP. A,B,C,D T4 AIS, Class I, II, III, DIV. 1, GP. A,B,C,D,E,F,G Class II, III, GP. E,F,G
• cULus	 Ind. Cont. Eq. for Use in HAZ.LOC. Class I, Zone 1, AEx ib [ia] IIC T4; Ex ib [ia] IIC T4 ASSOC. APP. CL. I, DIV. 2, GP. A,B,C,D T4 PROVIDING INT. SAFE CIRCUITS FOR CL. I, GP. A,B,C,D; CL. II, III, GP. E,F,G
Spannungen, Ströme, Potenziale	
Anzahl der gleichzeitig ansteuerbaren Eingänge	
• waagerechter Aufbau -20°C bis +70°C	4
• senkrechter Aufbau -20°C bis +50°C	4
Potenzialtrennung	
• zwischen Kanälen und Rückwandbus	ja
• zwischen den Kanälen	nein
• zwischen Kanälen und Powerbus	ja
Zulässige Potenzialdifferenz zwischen verschiedenen Stromkreisen	DC 60 V AC 30 V
Prüfspannungen	
• Isolation in der Typprüfung geprüft mit	AC 370 V für 1 min.
Stromversorgung der Messumformer	ja
• Speisestrom	max. 25 mA + 4 mA pro Kanal
• kurzschlussfest	ja
Stromaufnahme	
• aus Lastspannung L+ (Powerbus)	max. 490 mA
Verlustleistung des Moduls	max. 5,4 W

Technische Daten	
Analogwertbildung	
Messprinzip	DELTA-SIGMA
Integrations-/ Wandlungszeit	
• Parametrierbar	ja
• Integrationszeit bei 50 Hz bei 60 Hz	20 ms 16,67 ms
• Reaktionszeit pro Kanal bei 50 Hz bei 60 Hz	23 ms 20 ms
• Grundreaktionszeit	17 ms
• Wandlungszykluszeit	Grundreaktionszeit + (n x Reaktionszeit pro Kanal) (n = Anzahl der aktiven Kanäle)
• Wandlungszykluszeit bei 50 Hz, alle Kanäle aktiv	109 ms
• Auflösung	15 Bit + Vorzeichen
Glättung der Messwerte pro Kanal	ja, parametrierbar in 4 Stufen ¹⁾
Stufe:	Zeitkonstante:
• keine	1 x Wandlungszykluszeit
• schwach	4 x Wandlungszykluszeit
• mittel	16 x Wandlungszykluszeit
• stark	64 x Wandlungszykluszeit
Störunterdrückung, Fehlergrenzen	
Störspannungsunterdrückung für $f = n \times (f_1 \pm 0,5\%)$, f_1 = Störfrequenz	
• Gleichtaktstörung (Spitzenwert der Störung < Nennwert des Eingangsbereichs)	min. 50 dB
• Gegentaktstörung (Spitzenwert der Störung < Nennwert des Eingangsbereichs)	min. 40 dB
Übersprechen zwischen den Eingängen	min. 50 dB
Gebrauchsfehlergrenze (im gesamten Temperaturbereich, bezogen auf den Messbereichsendwert 20 mA)	$\pm 0,35\%$
Grundfehlergrenze (Gebrauchsfehlergrenze bei 25°C, bezogen auf den Messbereichsendwert 20 mA)	$\pm 0,1\%$
Temperaturfehler (bezogen auf den Messbereichsendwert 20 mA)	$\pm 0,005\%/K$
Linearitätsfehler (bezogen auf den Messbereichsendwert 20 mA)	$\pm 0,015\%$
Wiederholgenauigkeit (im eingeschwungenen Zustand bei 25°C, bezogen auf den Messbereichsendwert 20 mA)	$\pm 0,015\%$

Technische Daten	
Einfluss eines dem Eingangssignal überlagerten HART-Signals (bezogen auf den Messbereichsendwert 20 mA, zusätzlich zum Grundfehler)	
• 20 ms Integrationszeit	$\pm 0,12 \%$
• 16,67 ms Integrationszeit	$\pm 0,12 \%$
Status, Diagnose	
Statusanzeige	
• Anzeige Sicherheitsbetrieb	grüne LED (SAFE)
• HART-Kommunikation	grüne LED pro Kanal
Diagnosefunktionen	
• Sammelfehleranzeige	rote LED (SF)
• Eingänge	rote LED pro Kanal
• Diagnoseinformationen auslesbar	ja
Überwachung auf	
• Kurzschluss	$I_{\text{Last}} > 25 \text{ mA}^2)$
• Drahtbruch	Messbereich 0 bis 20 mA: $I_{\text{Last}} < 0,4442 \text{ mA}$ Messbereich 4 bis 20 mA: $I_{\text{Last}} < 3,6 \text{ mA}$ (siehe Kapitel "Analogwertdarstellung (Seite 119)")
Daten zur Auswahl eines Gebers	
Eingangsbereiche (Nennwerte) / Eingangswiderstand	
• Strom	0 bis 20 mA und 4 bis 20 mA
Anschluss der Signalgeber	möglich
• für Strommessung als 2-Draht-Messumformer	möglich
• Bürde des 2-Draht-Messumformers	max. 600 Ω
HART-Kommunikation	
Monodrop-/Multidrop-Betrieb	Monodrop-Betrieb
Funktionsbereich der HART-Kommunikation	1,17 bis ca. 26 mA
HART-Abschaltswelle	1,17 mA
Protokoll-Version	7
Sicherheitstechnische Hinweise	
siehe EG-Baumusterprüfbescheinigung	KEMA 10 ATEX 0058
Für die sicherheitstechnische Betrachtung ist die Gebrauchsfehlergrenze über den gesamten Temperaturbereich heranzuziehen.	

1) Zeit bis zum Erreichen von 63 % des Sprungwertes

2) I befindet sich in der Strombegrenzung. Die Strombegrenzung setzt bei ca. 27 mA ein.

Diagnosedaten der fehlersicheren Module

Der Aufbau der Diagnosedaten der fehlersicheren Elektronikmodule entspricht demjenigen der Standard-ET 200iSP-Module. Sie finden die Beschreibung im Kapitel "Diagnose mit *STEP 7*" in der Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>).

Besonderheiten gegenüber den Standard-ET 200iSP-Modulen

- Die kanalbezogene Diagnose ist für die fehlersicheren Module anders aufgebaut, siehe Kapitel "Slave-Diagnose (Seite 46)".
- Der Diagnosealarm ist für die fehlersicheren Module anders aufgebaut, siehe Kapitel "Alarmer der fehlersicheren Module (Seite 49)". Dort finden Sie auch die SKF-Kennungen (*STEP 7*) der fehlersicheren Module für den Ziehen-/Steckenalarm.

Weiterführende Literatur

Eine umfassende Beschreibung des Prinzips der Auswertung der Diagnosedaten von Elektronikmodulen im Standard-Anwenderprogramm sowie die Beschreibung der dafür anwendbaren SFCs finden Sie im Referenzhandbuch System- und Standardfunktionen für S7-300/400 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1214574>).

Maßbilder

Die Maße der fehlersicheren Elektronikmodule entsprechen denjenigen der Standard-ET 200iSP-Module. Sie finden die Maßbilder der wichtigsten Komponenten der ET 200iSP im Anhang der Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>).

Bestellnummern

In der folgenden Tabelle sind die Bestellnummern der fehlersicheren Module aufgelistet.

Komponente	Bestellnummer
Fehlersichere Module:	
Digitales Elektronikmodul 8 F-DI Ex NAMUR	6ES7138-7FN00-0AB0
Digitales Elektronikmodul 4 F-DO Ex 17,4V/40mA	6ES7138-7FD00-0AB0
Analoges Elektronikmodul 4 F-AI Ex HART	6ES7138-7FA00-0AB0

Verweis

Alle anderen Bestellnummern zum Dezentralen Peripheriegerät ET 200iSP und vom PROFIBUS-Zubehör, das Sie evtl. für den Einsatz von ET 200iSP benötigen, finden Sie im Anhang der Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>).

Reaktionszeiten

D

D.1 Reaktionszeiten der fehlersicheren Module ET 200iSP

Einleitung

Nachfolgend finden Sie die Reaktionszeiten der fehlersicheren Module ET 200iSP. Die Reaktionszeiten der fehlersicheren Module gehen in die Berechnung der Reaktionszeit des F-Systems ein.

Informationen zur Berechnung der Reaktionszeit des F-Systems finden Sie in der Systembeschreibung Sicherheitstechnik in SIMATIC S7 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/12490443>).

Die einzelnen Teile der nachfolgenden Formeln entnehmen Sie den technischen Daten des jeweiligen F-Moduls.

Definition Reaktionszeit

Für fehlersichere Digitaleingänge: Die Reaktionszeit gibt die Zeit an zwischen einem Signalwechsel am Digitaleingang bis zum sicheren Bereitstellen des Sicherheitstelegramms am Rückwandbus.

Für fehlersichere Digitalausgänge: Die Reaktionszeit gibt die Zeit an zwischen einem ankommenden Sicherheitstelegramm vom Rückwandbus bis zum Signalwechsel am Digitalausgang.

Für fehlersichere Analogeingänge: Die Reaktionszeit ergibt sich aus der Anzahl der Kanäle, der Reaktionszeit pro Kanal, der Grundreaktionszeit und bei dem EM 4 F-AI Ex HART zusätzlich aus der projektierten Glättung.

Hinweis

Beachten Sie bitte, dass die mit den Optionspaketen *S7 Distributed Safety* und *S7 F/FH Systems* zur Verfügung gestellten Excel-Dateien zur Berechnung der maximalen Reaktionszeiten (s7fcotia.xls (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/11669702/133100>) bzw. s7ftimea.xls (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/26091594/133100>)) die Berechnung der Verlängerung der maximalen Reaktionszeit bei Vorhandensein eines Fehlers durch die parametrisierte Diskrepanzzeit bereits unterstützen.

D.2 Reaktionszeiten bei fehlersicheren digitalen Eingabemodulen

Reaktionszeit des EM 8 F-DI Ex NAMUR

Die Reaktionszeiten des EM 8 F-DI Ex NAMUR sind abhängig von der Parametrierung der einzelnen Kanäle bzw. Kanalpaare. Die Reaktionszeiten der einzelnen Kanäle bzw. Kanalpaare errechnen sich unabhängig von den anderen Kanälen bzw. Kanalpaaren.

Eine Komponente der Reaktionszeit ist die interne Aufbereitungszeit des Moduls. Diese ist abhängig von den Parametern des entsprechenden Kanals bzw. des Kanalpaars. In die Formeln für die Reaktionszeit setzen Sie die Werte gemäß Ihrer Parametrierung ein. Die Werte finden Sie in der folgenden Tabelle.

Tabelle D- 1 Interne Aufbereitungszeit des EM 8 F-DI Ex NAMUR in Abhängigkeit von der Parametrierung

	Geberversorgungstest deaktiviert	Geberversorgungstest aktiviert
1oo1 (1v1)-Auswertung	22 ms	25 ms
1oo2 (2v2)-Auswertung mit Diskrepanzverhalten = "0-Wert bereitstellen"	22 ms	25 ms
1oo2 (2v2)-Auswertung mit Diskrepanzverhalten = "Letzten gültigen Wert bereitstellen"	35 ms	48 ms

- Reaktionszeit bei 1oo1 (1v1)-Auswertung (fehlerfreier und fehlerhafter Betrieb)

Reaktionszeit = interne Aufbereitungszeit¹⁾ + Eingangsverzögerung + {Zeit für Gebertest + Hochlaufzeit des Sensors nach Gebertest}²⁾

- Reaktionszeit bei 1oo2 (2v2)-Auswertung mit Diskrepanzverhalten = "0-Wert bereitstellen" (fehlerfreier und fehlerhafter Betrieb)

Reaktionszeit = interne Aufbereitungszeit¹⁾ + Eingangsverzögerung + MAX { (Zeit für Gebertest_{KANAL(n)} + Hochlaufzeit des Sensors nach Gebertest_{KANAL(n)})²⁾, (Zeit für Gebertest_{KANAL(n+4)} + Hochlaufzeit des Sensors nach Gebertest_{KANAL(n+4)})^{2),3)} }

- Reaktionszeit bei 1oo2 (2v2)-Auswertung mit Diskrepanzverhalten = "Letzten gültigen Wert bereitstellen" (fehlerfreier Betrieb)

Reaktionszeit = interne Aufbereitungszeit¹⁾ + Eingangsverzögerung + Diskrepanzzeit + (Zeit für Gebertest_{KANAL(n)} + Hochlaufzeit des Sensors nach Gebertest_{KANAL(n)})²⁾ + (Zeit für Gebertest_{KANAL(n+4)} + Hochlaufzeit des Sensors nach Gebertest_{KANAL(n+4)})^{2),3)}

Falls der Geberversorgungstest fehlschlägt, wird der Test wiederholt. Diese Wiederholung wirkt sich auf die Reaktionszeit nur bei 1oo2 (2v2)-Auswertung mit Diskrepanzverhalten = "Letzten gültigen Wert bereitstellen" aus.

- Reaktionszeit bei 1oo2 (2v2)-Auswertung mit Diskrepanzverhalten = "Letzten gültigen Wert bereitstellen" (fehlerhafter Betrieb)

Reaktionszeit = interne Aufbereitungszeit¹⁾ + Eingangsverzögerung + Diskrepanzzeit + 2 x { (Zeit für Gebertest_{KANAL(n)} + Hochlaufzeit des Sensors nach Gebertest_{KANAL(n)})²⁾ + (Zeit für Gebertest_{KANAL(n+4)} + Hochlaufzeit des Sensors nach Gebertest_{KANAL(n+4)})^{2),3)} }

Erläuterungen

- 1) Interne Aufbereitungszeit abhängig gemäß Parametrierung – siehe obige Tabelle "Interne Aufbereitungszeit des EM 8 F-DI Ex NAMUR in Abhängigkeit von der Parametrierung"
- 2) Reaktionszeit abhängig vom Parameter **Geberversorgungstest**:
 - deaktiviert: für die Zeiten innerhalb des Klammersausdrucks sind Nullwerte einzusetzen
 - aktiviert: für die Zeiten innerhalb des Klammersausdrucks sind die Werte gemäß Parametrierung einzusetzen
- 3) Reaktionszeit ist abhängig vom Parameter **Geberversorgung bei 1oo2 (2v2)**:
 - Geber n und n+4 an Vs n: Für die Zeiten innerhalb des Klammersausdrucks sind Nullwerte einzusetzen
 - Jeder Geber an eigener Vs: Für die Zeiten innerhalb des Klammersausdrucks sind die Werte gemäß Parametrierung einzusetzen

Beispiel

Es folgt ein Beispiel für die Berechnung der Reaktionszeit des EM 8 F-DI Ex NAMUR.

- Parametrierung:
 - 1oo2 (2v2)-Auswertung (äquivalent oder antivalent)
 - Diskrepanzverhalten: Letzten gültigen Wert bereitstellen
 - Diskrepanzzeit: 400 ms
 - Geberversorgung bei 1oo2 (2v2): Geber n und n+4 an Vs n
 - Eingangsverzögerung: 3 ms
 - Geberversorgungstest: aktiviert
 - Zeit für Gebertest: 10 ms
 - Hochlaufzeit des Sensors nach Gebertest: 100 ms
- Reaktionszeit (fehlerfreier Betrieb):

Reaktionszeit = interne Aufbereitungszeit + Eingangsverzögerung + Diskrepanzzeit + (Zeit für Gebertest_{KANAL(n)} + Hochlaufzeit des Sensors nach Gebertest_{KANAL(n)}) + (Zeit für Gebertest_{KANAL(n+4)} + Hochlaufzeit des Sensors nach Gebertest_{KANAL(n+4)})

Ergebnis: Reaktionszeit = 48 ms + 3 ms + 400 ms + (10 ms + 100 ms) + (0) = 561 ms
- Reaktionszeit (fehlerhafter Betrieb):

Reaktionszeit = interne Aufbereitungszeit + Eingangsverzögerung + Diskrepanzzeit + 2 x { (Zeit für Gebertest_{KANAL(n)} + Hochlaufzeit des Sensors nach Gebertest_{KANAL(n)}) + (Zeit für Gebertest_{KANAL(n+4)} + Hochlaufzeit des Sensors nach Gebertest_{KANAL(n+4)}) }

Ergebnis: Reaktionszeit = 48 ms + 3 ms + 400 ms + 2x{(10 ms + 100 ms) + (0)} = 671 ms

D.3 Reaktionszeiten bei fehlersicheren digitalen Ausgabemodulen

Maximale Reaktionszeit des EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA

Die maximalen Zyklus- und Reaktionszeiten des 4 F-DO Ex 17,4V/40mA (im fehlerfreien Fall und bei Vorhandensein eines Fehlers) ergeben sich wie folgt:

- Zykluszeit = 7 ms + parametrierte Helltestzeit
- Reaktionszeit = 9 ms + max { parametrierte Helltestzeit; parametrierte max. Rücklesezeit Dunkeltest }

Beispiel

- Parametrierung:
 - Helltestzeit: 3 ms
 - max. Rücklesezeit Dunkeltest: 10 ms
- Zykluszeit: 7 ms + 3 ms = 10 ms
- Reaktionszeit: 9 ms + max { 3, 10 } = 9 ms + 10 ms = 19 ms

Hinweis

Die maximale Reaktionszeit berechnen Sie, indem Sie in der obigen Formel die maximalen Werte aus dem Kapitel "Technische Daten des EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA (Seite 103)" und der Projektierung der fehlersicheren Module einsetzen.

D.4 Reaktionszeiten bei fehlersicheren analogen Eingabemodulen

Reaktionszeit des EM 4 F-AI Ex HART

- Die Berechnung der Reaktionszeit (Wandlungszeit) des EM 4 F-AI Ex HART im fehlerfreien Fall erfolgt nach folgender Formel:

typ. Reaktionszeit (im fehlerfreien Fall) = Wandlungszykluszeit × Glättung

max. Reaktionszeit (im fehlerfreien Fall) = 2 × Wandlungszykluszeit × Glättung

Beispiel

Störfrequenz 50 Hz, Glättung = 1 Wandlungszyklus, 4 aktive Kanäle:

max. Reaktionszeit (im fehlerfreien Fall) = 2 × 109 ms × 1 = 218 ms

- Bei Vorhandensein eines Kanalfehlers erfolgt die Berechnung der maximalen Reaktionszeit nach folgender Formel:

max. Reaktionszeit (bei Kanalfehler) = 2 × Wandlungszykluszeit

Beispiel

Störfrequenz 50 Hz, 4 aktive Kanäle:

max. Reaktionszeit (bei Kanalfehler) = 2 × 109 ms = 218 ms

Hinweis

Die Reaktionszeit berechnen Sie, indem Sie in die obigen Formeln die Werte aus dem Kapitel "Technische Daten des EM 4 F-AI Ex HART (Seite 147)" einsetzen.

Schalten von Lasten

E.1 Schalten von kapazitiven Lasten

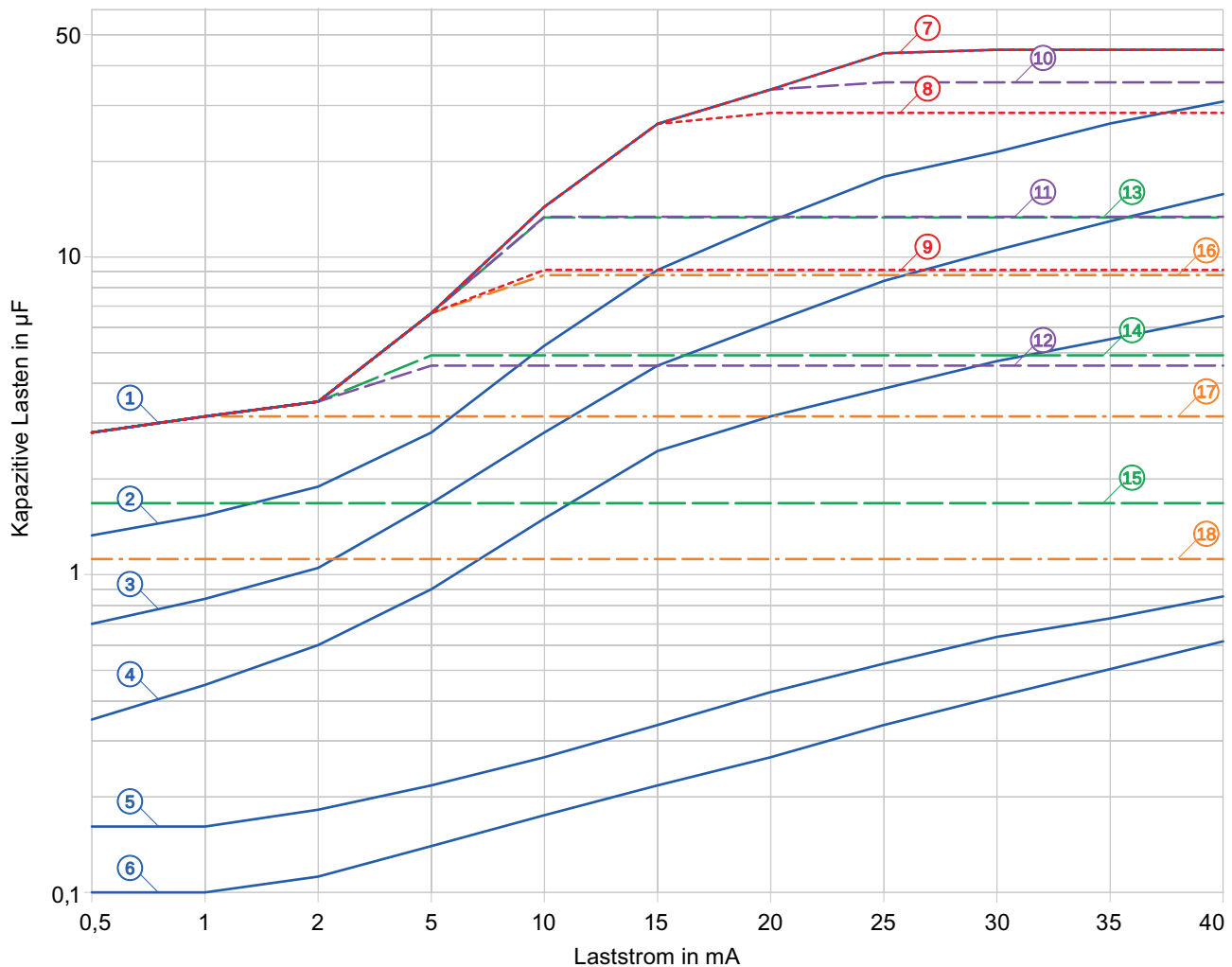
Schalten von kapazitiven Lasten für EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA

Wenn die elektronischen Ausgänge des EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA mit Lasten verschaltet werden, die wenig Strom verbrauchen und eine Kapazität aufweisen, dann kann es zu der Fehlermeldung "Kurzschluss" kommen. Grund: Während der parametrierten Rücklesezeit beim Selbsttest werden die Kapazitäten nicht genügend entladen.

Abhilfe:

1. Bestimmen Sie den Laststrom und die Kapazität der Last.
2. Bestimmen Sie den Arbeitspunkt in dem folgenden Bild.
3. Wenn der Arbeitspunkt oberhalb der Kurve liegt, dann müssen Sie durch Parallelschalten eines Widerstandes den Laststrom so weit erhöhen, dass der neue Arbeitspunkt unterhalb der Kurve liegt.

Das folgende Bild zeigt die maximal zulässige kapazitive Last in Abhängigkeit von den parametrierbaren Helltestzeiten und max. Rücklesezeiten für Dunkeltest.



Parametrierte max. Rücklesezeit Dunkeltest		
① 50 ms	③ 10 ms	⑤ 1 ms
② 20 ms	④ 5 ms	⑥ 0,8 ms

Parametrierte Helltestzeit	Parametrierter Kurzschlusspegel			
	40 Ω	80 Ω	160 Ω	200 Ω
5 ms	⑦	⑩	⑬	⑮
2 ms	⑧	⑪	⑭	⑰
0,8 ms	⑨	⑫	⑮	⑱

Bild E-1 Max. zulässige kapazitive Last in Abhängigkeit von Helltestzeit und max. Rücklesezeit Dunkeltest

Bitte beachten Sie:

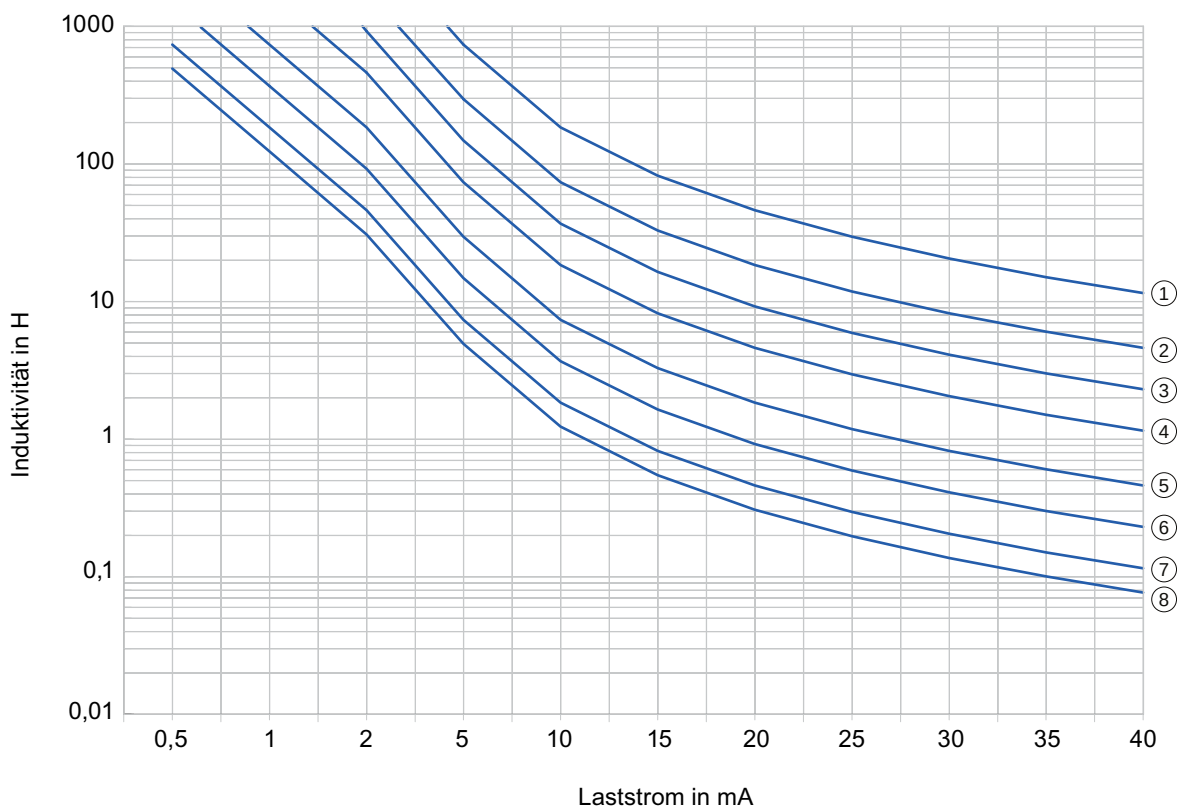
- Bei großen kapazitiven Lasten ist es möglich, dass beim Einschalten die Diagnose "Überlast" gemeldet wird.
- Die im obigen Bild angegebenen Kapazitäten gelten auch bei parallel verschalteten Kanälen und aktiviertem Helltest.
- Bei parallel verschalteten Kanälen und deaktiviertem Helltest kann das Modul bei doppeltem Strom mit der doppelten Kapazität belastet werden.

E.2 Schalten von induktiven Lasten

Schalten von induktiven Lasten für EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA

Das folgende Bild zeigt die maximal zulässige induktive Last in Abhängigkeit von Laststrom und Schaltfrequenz.

Schaltverhalten EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA



①	0,2 Hz	③	1 Hz	⑤	5 Hz	⑦	20 Hz
②	0,5 Hz	④	2 Hz	⑥	10 Hz	⑧	30 Hz

Bild E-2 Max. zulässige induktive Last in Abhängigkeit von Laststrom und Schaltfrequenz

Bitte beachten Sie:

- Bei parallel verschalteten Kanälen kann das Modul bei doppeltem Strom mit einem Viertel der Induktivität belastet werden.

Baumusterprüfbescheinigungen und Konformitätserklärungen

F

Die EG-Baumusterprüfbescheinigungen und EG-Konformitätsbescheinigungen zum
Dezentralen Peripheriegerät ET 200iSP und seinen fehlersicheren Elektronikmodulen finden
Sie unter Service & Support im Internet
(<http://www.siemens.com/automation/service&support>).

Blitzschutz und Überspannungsschutz



Überspannungs-Ableiter für die fehlersicheren Elektronikmodule

Hinweis

In diesem Kapitel werden nur die Überspannungs-Ableiter aufgeführt, die für den Schutz der fehlersicheren Module eingesetzt werden dürfen.

Beachten Sie unbedingt die ausführlichen Informationen zum Blitzschutz und Überspannungsschutz des Dezentralen Peripheriegeräts ET 200iSP in der Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200iSP

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28930789>).

Komponenten für den Überspannungsschutz

Tabelle G- 1 Komponenten für den Überspannungsschutz (nur bei ungeschirmten Leitungen erforderlich)

Lfd. Nummer	Module	Beschalten der Leitungen an der Schnittstelle 0 _B nach 1 mit:	Bestellnummer
1	8 F-DI Ex NAMUR	4 St. Blitzductor Basisteil BXT BAS EX	920 301 ¹⁾
		4 St. Blitzductor Modul BXT ML4 BD EX 24	920 381 ¹⁾
2	4 F-DO Ex 17,4V/40mA	2 St. Blitzductor Basisteil BXT BAS EX	920 301 ¹⁾
		2 St. Blitzductor Modul BXT ML4 BD EX 24	920 381 ¹⁾
1) Direktbezug der Komponenten über: DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG Hans-Dehn-Str. 1 D-92318 Neumarkt			

Glossar

1oo1 (1v1)-Auswertung

Art der -> Geberauswertung ("1 out of 1", "1 von 1") – Bei der 1oo1 (1v1)-Auswertung ist der -> Geber einmal vorhanden und wird 1-kanalig an das F-Modul angeschlossen.

1oo2 (2v2)-Auswertung

Art der -> Geberauswertung ("1 out of 2", "2 von 2") – Bei der 1oo2 (2v2)-Auswertung werden zwei Eingangskanäle belegt, durch einen zweikanaligen Geber oder zwei einkanalige Geber. Die Eingangssignale werden intern auf Gleichheit (Äquivalenz) oder Ungleichheit (Antivalenz) verglichen.

1v1-Auswertung

-> 1oo1 (1v1)-Auswertung

2v2-Auswertung

-> 1oo2 (2v2)-Auswertung

Abschlussmodul

Das Dezentrale Peripheriegerät ET 200iSP wird mit dem Abschlussmodul beendet. Wenn Sie kein Abschlussmodul gesteckt haben, dann ist die ET 200iSP nicht betriebsbereit.

Aktor

Aktoren sind z. B. Leistungsrelais oder Schütze zum Einschalten der Verbrauchermittel oder Verbrauchermittel selbst (z. B. direkt angesteuerte Magnetventile).

Automatisierungssystem

Ein Automatisierungssystem ist eine speicherprogrammierbare Steuerung, die aus mindestens einer CPU, verschiedenen Ein- und Ausgabebaugruppen sowie Bedien- und Beobachtungsgeräten besteht.

Baudrate

Die Baudrate ist die Geschwindigkeit bei der Datenübertragung und gibt die Anzahl der übertragenen Bits pro Sekunde an (Baudrate = Bitrate).

Bezugspotenzial

Potenzial, von dem aus die Spannungen der beteiligten Stromkreise betrachtet und/oder gemessen werden.

Bus

Gemeinsamer Übertragungsweg, mit dem alle Teilnehmer verbunden sind; besitzt zwei definierte Enden.

Bei ET 200 ist der Bus eine Zweidrahtleitung oder ein Lichtwellenleiter.

Busanschlussstecker

Physikalische Verbindung zwischen Busteilnehmer und Busleitung.

CRC

Cyclic Redundancy Check -> Prüfwert CRC

Dezentrale Peripheriesysteme

sind Ein-/Ausgabeeinheiten, die nicht im Zentralgerät eingesetzt werden, sondern dezentral in größerer Entfernung von der CPU aufgebaut sind, z. B.:

- ET 200M, ET 200X, ET 200L, ET 200S, ET 200iSP
- DP/AS-I Link
- weitere DP-Slaves der Fa. Siemens oder weiterer Hersteller

Die dezentralen Peripheriesysteme sind über PROFIBUS DP mit dem DP-Master verbunden.

Diagnose

Diagnose ist die Erkennung, Lokalisierung, Klassifizierung, Anzeige, weitere Auswertung von Fehlern, Störungen und Meldungen.

Diagnose bietet Überwachungsfunktionen, die während des Anlagenbetriebs automatisch ablaufen. Dadurch erhöht sich die Verfügbarkeit von Anlagen durch Verringerung der Inbetriebsetzungszeiten und Stillstandszeiten.

Diskrepanzanalyse

Die Diskrepanzanalyse auf Äquivalenz/Antivalenz wird bei fehlersicheren Eingaben benutzt, um aus dem zeitlichen Verlauf zweier Signale gleicher Funktionalität auf Fehler zu schließen. Die Diskrepanzanalyse wird gestartet, wenn bei zwei zusammengehörigen Eingangssignalen unterschiedliche Pegel (bei Prüfung auf Antivalenz: gleiche Pegel) festgestellt werden. Es wird geprüft, ob nach Ablauf einer parametrierbaren Zeitspanne, der sogenannten -> Diskrepanzzeit, der Unterschied (bei Prüfung auf Antivalenz: die Übereinstimmung) verschwunden ist. Wenn nicht, liegt ein Diskrepanzfehler vor.

Die Diskrepanzanalyse wird zwischen den beiden Eingangssignalen der 1oo2 (2v2)-Geberauswertung in dem fehlersicheren Eingabemodul durchgeführt.

Diskrepanzzeit

Parametrierbare Zeit für die -> Diskrepanzanalyse. Wird die Diskrepanzzeit zu hoch eingestellt, dann werden Fehlererkennungszeit und -> Fehlerreaktionszeit nutzlos verlängert. Wird die Diskrepanzzeit zu niedrig eingestellt, ist die Verfügbarkeit nutzlos verringert, weil ohne wirklichen Fehler ein Diskrepanzfehler erkannt wird.

DP-Master

Ein Master, der sich nach der Norm *IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1* verhält, wird als DP-Master bezeichnet.

DP-Norm

DP-Norm ist das Busprotokoll des Dezentralen Peripheriesystems ET 200 nach der Norm *IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1*.

DP-Slave

Ein Slave, der am PROFIBUS mit dem Protokoll PROFIBUS DP betrieben wird und sich nach der Norm *IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1* verhält, heißt DP-Slave.

DPV1

Eine Weiterentwicklung der ursprünglichen PROFIBUS-Norm *IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1*.

Dunkelzeit

Dunkelzeiten entstehen bei Abschalttests und bei vollständigen Bitmustertests. Dabei werden von dem fehlersicheren Ausgabemodul testbedingte 0-Signale auf den Ausgang geschaltet, während der Ausgang aktiv ist. Der Ausgang wird daraufhin kurzzeitig abgeschaltet (= "Dunkelzeit"). Ein hinreichend träger -> Aktor reagiert darauf nicht und bleibt eingeschaltet.

Erde

Das leitfähige Erdreich, dessen elektrisches Potenzial an jedem Punkt gleich Null gesetzt werden kann. Im Bereich von Erdern kann das Erdreich ein von Null verschiedenes Potenzial haben. Für diesen Sachverhalt wird häufig der Begriff "Bezugserde" verwendet.

Erden

Erden heißt, ein elektrisch leitfähiges Teil über eine Erdungsanlage mit dem Erder zu verbinden.

Erdungsanschluss PA

Anschlussbezeichnung für elektrische Betriebsmittel, das im explosionsgefährdeten Bereich eingesetzt und an den Potenzialausgleich angeschlossen wird.

ET 200

Das Dezentrale Peripheriesystem ET 200 mit dem Protokoll PROFIBUS DP ermöglicht das Anschließen von dezentraler Peripherie an eine CPU oder einem adäquaten DP-Master. ET 200 zeichnet sich durch schnelle Reaktionszeiten aus, da nur wenige Daten (Bytes) übertragen werden.

ET 200 basiert auf der Norm *IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1*.

ET 200 arbeitet nach dem Master-Slave-Prinzip. DP-Master können z. B. die Masteranschlusung IM308-C oder die CPU 315-2 DP sein.

DP-Slaves können die dezentrale Peripherie ET 200M, ET 200X, ET 200L, ET 200S, ET 200iSP oder DP-Slaves der Fa. Siemens oder weiterer Hersteller sein.

F-CPU

Eine F-CPU ist eine F-fähige Zentralbaugruppe, die für den Einsatz in S7 Distributed Safety / S7 F/FH Systems zugelassen ist.

Für S7 F/FH Systems erlaubt die F-Kopier-Lizenz dem Anwender, die Zentralbaugruppe als F-CPU einzusetzen, d. h. -> ein Sicherheitsprogramm darauf ablaufen zu lassen.

Für S7 Distributed Safety ist keine F-Kopier-Lizenz erforderlich. In der F-CPU kann außerdem ein -> Standard-Anwenderprogramm ablaufen.

Fehlerreaktionszeit

Die maximale Fehlerreaktionszeit gibt für ein F-System die Zeitdauer vom Auftreten eines beliebigen Fehlers bis zur sicheren Reaktion an allen betroffenen fehlersicheren Ausgängen an.

Für -> F-System insgesamt: Die maximale Fehlerreaktionszeit gibt die Zeitdauer vom Auftreten eines beliebigen Fehlers einer beliebigen -> F-Peripherie bis zur sicheren Reaktion am zugehörigen fehlersicheren Ausgang an.

Für fehlersichere Eingänge: Die maximale Fehlerreaktionszeit gibt die Zeitdauer vom Auftreten des Fehlers bis zur sicheren Reaktion am Rückwandbus an.

Für fehlersichere Digitalausgänge: Die maximale Fehlerreaktionszeit gibt die Zeitdauer vom Auftreten des Fehlers bis zur sicheren Reaktion am Digitalausgang an.

Fehlersichere Module

ET 200iSP-Module, die für den sicherheitsgerichteten Betrieb (-> Sicherheitsbetrieb) im dezentralen Peripheriegerät ET 200iSP eingesetzt werden können. Diese Module sind mit integrierten -> Sicherheitsfunktionen ausgestattet.

Fehlersichere Systeme

Fehlersichere Systeme (F-Systeme) sind dadurch gekennzeichnet, dass sie beim Auftreten bestimmter Ausfälle im sicheren Zustand bleiben oder unmittelbar in einen anderen sicheren Zustand übergehen.

Fehlertoleranzzeit

Die Fehlertoleranzzeit eines Prozesses ist das Zeitintervall, innerhalb dessen der Prozess sich selbst überlassen bleiben kann, ohne dass Schaden für Leib und Leben des Bedienungspersonals oder für die Umwelt entsteht.

Innerhalb der Fehlertoleranzzeit kann das den Prozess steuernde -> F-System beliebig steuern, d. h. auch falsch oder gar nicht. Die Fehlertoleranzzeit eines Prozesses hängt von der Art des Prozesses ab und muss individuell ermittelt werden.

Flutterüberwachung

Die Flutterüberwachung ist eine Leittechnikfunktion für digitale Eingangssignale. Die Flutterüberwachung erkennt und meldet untypische Signalverläufe.

F-Peripherie

Sammelbezeichnung für fehlersichere Ein- und Ausgaben, die in *SIMATIC S7* für die Einbindung in die F-Systeme S7 Distributed Safety und S7 F/FH Systems zur Verfügung stehen. Es stehen zur Verfügung:

- fehlersicheres Peripheriemodul für ET 200eco
- fehlersichere Signalbaugruppen S7-300 (F-SMs)
- fehlersichere Module für ET 200S
- fehlersichere Module für ET 200iSP
- fehlersichere DP-Normslaves (nur für S7 Distributed Safety)
- fehlersichere PA-Feldgeräte
- fehlersichere IO-Devices

F-Systeme

-> Fehlersichere Systeme

F-Überwachungszeit

-> PROFIsafe-Überwachungszeit

Geber

Geber dienen zum exakten Erfassen von digitalen und analogen Signalen und auch von Wegen, Positionen, Geschwindigkeiten, Drehzahlen, Massen u. a.

Geberauswertung

Man unterscheidet zwei Arten der Geberauswertung:

-> 1oo1 (1v1)-Auswertung – Gebersignal wird einmal eingelesen

-> 1oo2 (2v2)-Auswertung – Gebersignale zweier Eingangskanäle werden von dem gleichen F-Modul eingelesen und modulintern verglichen.

HART

Highway Addressable Remote Transducer = über Kommunikation adressierbarer ferngesteuerter Transducer. HART ist ein registriertes Warenzeichen der → HART Communication Foundation.

HART Communication Foundation

Die HART Communication Foundation (HCF) wurde 1993 gegründet, um das HART-Protokoll zu verbreiten und weiterzuentwickeln. Die HCF ist eine nicht am Gewinn orientierte Einrichtung, die durch ihre Mitglieder finanziert wird.

Hellzeit

Hellzeiten entstehen bei vollständigen Bitmustertests. Dabei werden von dem fehlersicheren Ausgabemodul testbedingte 1-Signale auf den Ausgang geschaltet, während der Ausgang inaktiv ist (Ausgangssignal "0"). Der Ausgang wird daraufhin kurzzeitig eingeschaltet (= "Hellzeit"). Ein hinreichend träger -> Aktor reagiert darauf nicht und bleibt abgeschaltet.

Hot-Swapping

Das Ziehen und Stecken von Modulen während des Betriebs der ET 200iSP.

I&M (Identifikationsdaten)

Identifikationsdaten (I&M) sind gespeicherte Informationen in einem Modul.

I-Daten: Informationen zum Modul, die i. d. R. auch auf dem Gehäuse des Moduls aufgedruckt sind. I-Daten werden nur gelesen.

M-Daten: Anlagenabhängige Informationen wie z.B. Einbauort, Einbaudatum usw. M-Daten werden während der Projektierung erstellt und auf das Modul geschrieben.

Impulsverlängerung

Die Impulsverlängerung ist eine Funktion zur Verlängerung eines digitalen Eingangssignals. Ein Signal an einem Digitaleingang wird um einen parametrisierten Wert verlängert.

Kanalfehler

Kanalbezogener Fehler, z. B. Drahtbruch oder Kurzschluss.

Nach der Fehlerbehebung wird bei kanalgranularer Passivierung der betroffene Kanal automatisch wieder eingegliedert.

Kanalgranulare Passivierung

Beim Auftreten eines -> Kanalfehlers wird bei dieser Passivierungsart nur der betroffene Kanal passiviert. Im Fall eines -> Modulfehlers werden alle Kanäle des -> fehlersicheren Moduls passiviert.

Kanalnummer

Über die Kanalnummer werden die Ein- bzw. Ausgänge eines Moduls eindeutig bezeichnet und die kanalspezifischen Diagnosemeldungen zugewiesen.

Kanalpaar

Die beiden Kanäle, die bei der 1oo2 (2v2)-Auswertung zusammen einen Prozesswert bilden, werden als Kanalpaar bezeichnet.

Kategorie

Kategorie nach EN 954-01

Mit den -> fehlersicheren Modulen ist im Sicherheitsbetrieb der Einsatz bis Kategorie 4 möglich.

Konfigurieren

Systematisches Anordnen der einzelnen Module von ET 200iSP (Aufbau)

Masse

Als Masse gilt die Gesamtheit aller untereinander verbundenen inaktiven Teile eines Betriebsmittels, die auch im Fehlerfall keine gefährliche Berührungsspannung annehmen können.

Master

dürfen, wenn sie im Besitz des Tokens sind, Daten an andere Teilnehmer schicken und von anderen Teilnehmern Daten anfordern (= aktiver Teilnehmer). DP-Master sind z. B. die CPU 315-2 DP oder die IM308-C.

Modulfehler

Modulweiter Fehler – Modulfehler können externe Fehler (z. B. Lastspannung fehlt) oder interne Fehler (z. B. Prozessorausfall) sein. Ein interner Fehler erfordert immer einen Modultausch.

Motorstarter (MS)

Motorstarter ist der Oberbegriff für Direkt- und Wendestarter. Mit Motorstartern werden Anlauf und Drehrichtung eines Motors bestimmt.

NAMUR-Geber

Bei einem NAMUR-Geber nach IEC 60947-5-6 ist eine Überwachung der Leitung auf Kurzschluss und Leitungsbruch möglich.

Parametrieren

Parametrieren über PROFIBUS DP: Übergeben von Slaveparametern vom DP-Master an den DP-Slave

Parametrieren von Baugruppen/Modulen: Einstellen des Verhaltens von Baugruppen/Modulen mit der Projektierungs-Software *STEP 7*

Passivierung

Erkennt eine -> F-Peripherie einen Fehler, so schaltet sie den betroffenen Kanal oder alle Kanäle in den -> sicheren Zustand; d. h., die Kanäle dieser F-Peripherie werden passiviert. Die F-Peripherie meldet den erkannten Fehler an die -> F-CPU.

Bei einer F-Peripherie mit Eingängen werden vom -> F-System bei einer Passivierung statt der an den fehlersicheren Eingängen anstehenden Prozesswerte für das -> Sicherheitsprogramm Ersatzwerte bereitgestellt.

Bei einer F-Peripherie mit Ausgängen werden vom F-System bei einer Passivierung statt der vom Sicherheitsprogramm bereitgestellten Ausgabewerte Ersatzwerte (in der Regel 0) zu den fehlersicheren Ausgängen übertragen.

PCS7-OS

Operator Station (Bedien- und Beobachtungssystem) für das Prozessleitsystem SIMATIC PCS7.

Performance Level

Performance Level (PL) nach ISO 13849

PG

Programmiergerät (PG): Personal Computer in spezieller industrietauglicher und kompakter Ausführung. Ein PG ist komplett ausgestattet für die Programmierung der SIMATIC-Automatisierungssysteme.

Potenzialausgleich

Elektrische Verbindung (Potenzialausgleichsleiter), die die Körper elektrischer Betriebsmittel und fremde leitfähige Körper auf gleiches oder annähernd gleiches Potenzial bringt, um störende oder gefährliche Spannungen zwischen diesen Körpern zu verhindern.

potenzialgebunden

Bei potenzialgebundenen Ein-/Ausgabebaugruppen sind die Bezugspotenziale von Steuer- und Laststromkreis elektrisch verbunden.

potenzialgetrennt

Bei potenzialgetrennten Ein-/Ausgabebaugruppen sind die Bezugspotenziale von Steuer- und Laststromkreis galvanisch getrennt; z. B. durch Optokoppler, Relais, oder Übertrager. Ein-/Ausgabestromkreise können gewurzelt sein.

PROFIBUS

PROcess Field BUS, ist eine internationale Prozess- und Feldbusnorm, die in der Norm IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1 festgelegt ist. Sie gibt funktionelle, elektrische und mechanische Eigenschaften für ein bitserielles Feldbussystem vor.

PROFIBUS ist ein Bussystem, das PROFIBUS - kompatible Automatisierungssysteme und Feldgeräte in der Zell- und Feldebene vernetzt.

PROFIBUS gibt es mit den Protokollen DP (= Dezentrale Peripherie), FMS (= Fieldbus Message Specification), PA (= Prozess-Automation) oder TF (= Technologische Funktionen).

PROFIBUS RS 485-IS

Gegenüber dem PROFIBUS DP ist der PROFIBUS RS 485-IS eigensicher (Zündschutzart Eigensicherheit i). Die Eigensicherheit wird durch den RS 485-IS Koppler gewährleistet, der wie eine Sicherheitsbarriere wirkt.

PROFIBUS-Adresse

Jeder Busteilnehmer muss zur eindeutigen Identifizierung am PROFIBUS eine PROFIBUS-Adresse erhalten.

PC/PG haben die PROFIBUS-Adresse "0".

Für das Dezentrale Peripheriegerät ET 200iSP sind die PROFIBUS-Adressen 1 bis 125 zulässig.

PROFIsafe

Sicherheitsgerichtetes Busprofil von PROFIBUS DP/PA für die Kommunikation zwischen dem -> Sicherheitsprogramm und der -> F-Peripherie in einem -> F-System.

PROFIsafe-Adresse

Jedes -> fehlersichere Modul hat eine PROFIsafe-Adresse. Die PROFIsafe-Adresse müssen Sie in *STEP 7* projektieren und an der F-Peripherie per Schalter einstellen.

PROFIsafe-Überwachungszeit

Überwachungszeit für die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen F-CPU und F-Peripherie

Proof-Test-Intervall

Zeitraum, nach welchem eine Komponente in den fehlerfreien Zustand versetzt werden muss, d. h., sie wird durch eine unbenutzte Komponente ersetzt oder ihre vollständige Fehlerfreiheit wird nachgewiesen.

Prozessabbild

Das Prozessabbild ist Bestandteil des Systemspeichers des DP-Masters. Am Anfang des zyklischen Programmes werden die Signalzustände der Eingabebaugruppen zum Prozessabbild der Eingänge übertragen. Am Ende des zyklischen Programmes wird das Prozessabbild der Ausgänge als Signalzustand zum DP-Slave übertragen.

Prüfwert CRC

Die Gültigkeit der im Sicherheitstelegramm enthaltenen Prozesswerte, die Korrektheit der zugeordneten Adressbeziehungen und die sicherheitsrelevanten Parameter werden über einen im Sicherheitstelegramm enthaltenen Prüfwert CRC abgesichert.

Quittierungszeit

In der Quittierungszeit quittiert die -> F-Peripherie das von der -> F-CPU vorgegebene Lebenszeichen. Die Quittierungszeit geht in die Berechnung der -> Überwachungs- und -> Reaktionszeit des gesamten F-Systems ein.

Reaktionszeit

Die Reaktionszeit ist die Zeit vom Erkennen eines Eingangssignals bis zur Änderung eines damit verknüpften Ausgangssignals.

Die tatsächliche Reaktionszeit liegt zwischen einer kürzesten und einer längsten Reaktionszeit. Zur Projektierung einer Anlage muss immer mit der längsten Reaktionszeit gerechnet werden.

Für fehlersichere Digitaleingänge: Die Reaktionszeit gibt die Zeit an zwischen einem Signalwechsel am Digitaleingang bis zum sicheren Bereitstellen des -> Sicherheitstelegramms am Rückwandbus.

Für fehlersichere Digitalausgänge: Die Reaktionszeit gibt die Zeit an zwischen einem ankommenden Sicherheitstelegramm vom Rückwandbus bis zum Signalwechsel am Digitalausgang.

Redundanz, sicherheitssteigernd

Mehrfaches Vorhandensein von Komponenten mit dem Ziel, Hardware-Fehler durch Vergleich aufzudecken; z. B. die -> 1oo2 (2v2)-Auswertung in -> fehlersicheren Modulen.

Redundanz, verfügbarkeitssteigernd

Mehrfaches Vorhandensein von Komponenten mit dem Ziel, die Funktion der Komponenten auch im Falle von Hardware-Fehlern aufrecht zu erhalten.

RTD

Messen von Temperaturen mit Widerstandsthermometern RTD (engl. resistance temperatur detection).

Rückwandbus

Der Rückwandbus ist ein serieller Datenbus, über den das Interfacemodul IM152 mit den Elektronikmodulen kommuniziert und diese mit der nötigen Spannung versorgt. Die Verbindung zwischen den einzelnen Modulen wird über die Terminalmodule hergestellt.

Segment

Die Busleitung zwischen zwei Abschlusswiderständen bildet ein Segment. Ein RS 485IS-Segment (am RS 485-IS Koppler) enthält 31 Busteilnehmer.

Sicherer Zustand

Grundlage des Sicherheitskonzeptes in F-Systemen ist, dass für alle Prozessgrößen ein sicherer Zustand existiert. Bei digitaler F-Peripherie ist das z. B. der Wert "0".

Sicherheitsbetrieb

Betriebsart von -> F-Peripherie, in der -> sicherheitsgerichtete Kommunikation über -> Sicherheitstelegramme möglich ist.

Die -> fehlersicheren Module ET 200iSP sind nur für den Sicherheitsbetrieb ausgelegt.

Sicherheitsfunktion

In -> F-CPU und -> F-Peripherie integrierter Mechanismus, der den Einsatz in -> fehlersicheren Systemen S7 Distributed Safety oder S7 F/FH Systems ermöglicht.

Nach IEC 61508: Funktion, die von einer Sicherheitseinrichtung implementiert wird, um im Fall eines bestimmten Fehlers das System im sicheren Zustand zu halten oder es in einen sicheren Zustand zu bringen.

Sicherheitsgerichtete Kommunikation

Kommunikation, die dem Austausch von fehlersicheren Daten dient

Sicherheitsklasse

Sicherheits-Level (Safety Integrity Level) SIL nach IEC 61508. Je höher der Safety Integrity Level ist, desto schärfer sind die Maßnahmen zur Vermeidung systematischer Fehler sowie zur Beherrschung von systematischen Fehlern und Hardware-Ausfällen.

Mit den fehlersicheren Modulen ist im Sicherheitsbetrieb der Einsatz bis Sicherheitsklasse SIL3 möglich.

Sicherheitsprogramm

Sicherheitsgerichtetes Anwenderprogramm

Sicherheitstelegramm

Im Sicherheitsbetrieb werden die Daten zwischen -> F-CPU und -> F-Peripherie in einem Sicherheitstelegramm übertragen.

SIL

Safety Integrated Level -> Sicherheitsklasse

SIMATIC PCS 7

PCS 7 ist ein leistungsfähiges Prozessleitsystem mit integriertem .Programming, Operating und Monitoring. Durch PCS 7 erhalten Sie eine direkte Anbindung an die Prozessleittechnik. Informationen hierzu finden Sie im Katalog St 70 und der Integrierten Hilfe PCS 7.

SIMATIC PDM

SIMATIC PDM (Process Device Manager) ist ein durchgängiges und herstellerübergreifendes Werkzeug zur Projektierung, Parametrierung, Inbetriebnahme und Diagnose von intelligenten Prozessgeräten. SIMATIC PDM ermöglicht es, mit einer Software eine Vielzahl von Prozessgeräten unter einer einheitlichen Bedienoberfläche zu projektieren.

Slave

Ein Slave darf nur nach Aufforderung durch einen Master Daten mit diesem austauschen. Slaves sind z. B. alle DP-Slaves wie ET 200X, ET 200M, ET 200S, ET 200iSP usw.

Standardbetrieb

Betriebsart von F-Peripherie, in der keine -> sicherheitsgerichtete Kommunikation über -> Sicherheitstelegramme möglich ist, sondern nur Standard-Kommunikation.

F-SMs S7-300 können im Standard- oder -> Sicherheitsbetrieb eingesetzt werden. Fehlersichere Module ET 200iSP sind nur für den Sicherheitsbetrieb ausgelegt.

Statische Parameter

können nur im STOP der CPU eingestellt werden und nicht im laufenden Anwenderprogramm mittels SFC (Systemfunktion) verändert werden.

Stehende Verdrahtung

Alle Verdrahtungsführenden Elemente (Terminalmodule) werden auf eine Profilschiene montiert. Auf die Terminalmodule werden die Elektronikmodule gesteckt.

Summenstrom

Summe der Ströme aller Ausgangskanäle eines Digital-Ausgabemoduls.

SYNC

ist ein Steuerkommando des DP-Masters an eine Gruppe von DP-Slaves.

Mit dem Steuerkommando SYNC veranlaßt der DP-Master den DP-Slave, dass der DP-Slave die Zustände der **Ausgänge** auf den momentanen Wert einfriert. Bei den folgenden Telegrammen speichert der DP-Slave die Ausgangsdaten, die Zustände der Ausgänge bleiben aber unverändert.

Nach jedem neuen Steuerkommando SYNC setzt der DP-Slave die Ausgänge, die er als Ausgangsdaten gespeichert hat. Die Ausgänge werden erst dann wieder zyklisch aktualisiert, wenn der DP-Master das Steuerkommando UNSYNC sendet.

Teilnehmer

Gerät, welches Daten über den Bus senden, empfangen oder verstärken kann, z. B. DP-Master, DP-Slave, RS 485-Repeater.

Überwachungszeit

-> PROFIsafe-Überwachungszeit

Uhrzeitsynchronisation

Durch Uhrzeitsynchronisation wird gewährleistet, dass alle Uhren in einer Anlage die gleiche Uhrzeit haben. Dazu verteilt eine Masteruhr in einem projektierten Zyklus die Uhrzeit an alle weiteren Komponenten im Automatisierungssystem, die eine Uhr besitzen. Die verteilte Uhrzeit nutzen die jeweiligen Komponenten zum Stellen der eigenen Uhr.

Verfügbarkeit

ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein System zu einem vorgegebenen Zeitpunkt funktionsfähig ist. Sie kann durch Redundanz erhöht werden, z. B. durch Verwendung von mehrfachen -> Gebern an der gleichen Messstelle.

Vorverdrahtung

Das Verdrahten der Terminalmodule bevor die Elektronikmodule gesteckt sind.

Wendestarter

Ein Wendestarter ist ein -> Motorstarter, der die Drehrichtung eines Motors bestimmt. Er besteht aus einem Leistungsschalter und zwei Schützen.

Wertstatus

Der Wertstatus ist eine binäre Zusatzinformation eines digitalen Eingangssignals. Der Wertstatus wird gleichzeitig mit dem Prozesssignal im Prozessabbild der Eingabe eingetragen und gibt Auskunft über die Gültigkeit des Signals.

Wiedereingliederung

Nach einer Fehlerbehebung muss eine Wiedereingliederung (Depassivierung) der -> F-Peripherie erfolgen. Die Wiedereingliederung (Umschaltung von Ersatzwerten auf Prozesswerte) erfolgt automatisch oder erst nach einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm.

Nach einer Wiedereingliederung werden bei einer F-Peripherie mit Eingängen wieder die an den fehlersicheren Eingängen anstehenden Prozesswerte für das -> Sicherheitsprogramm bereitgestellt. Bei einer F-Peripherie mit Ausgängen werden vom -> F-System wieder die im Sicherheitsprogramm bereitgestellten Ausgabewerte zu den fehlersicheren Ausgängen übertragen.

WinCC

Basispaket von PCS 7.

Zeitstempel

Angabe von Datum und Uhrzeit bei Meldungen.

Zeitstempelung

Bei Zeitstempelung werden Binäreingangssignale bei ihrer Änderung mit dem Zeitstempel versehen. Alle dafür parametrisierten Binäreingangssignale müssen mit einer vorgegebenen Genauigkeit anlagenweit bei Änderung zeitgestempelt werden. D. h., wenn 2 Geber zweier Stationen an verschiedenen PROFIBUS DP-Mastersystemen gleichzeitig betätigt werden, dürfen die Zeitstempel dieser Signaländerungen sich maximal um diese vorgegebene Genauigkeit unterscheiden.

Index

4

4 F-AI Ex HART

- Anschlussbelegung, 111
- Anwendungsfälle, 138
- Bestellnummer, 109
- Diagnosefunktionen, 141
- Eigenschaften, 109
- Fehler und Abhilfen, 142
- Fehlertypen, 48
- Frontansicht, 110
- HART-Parameter, 113
- Messwertauflösung, 121
- Nutzdaten, 118
- Parameter, 113
- Prinzipschaltbild, 112
- Reaktionszeiten, 161
- Sicherheitskenngößen, 147
- Sicherheitsklasse, 138
- Störfrequenzunterdrückung, 114
- Technische Daten, 147

4 F-DO Ex 17,4V/40mA

- Anschlussbelegung, 90
- Anwendungsfälle, 96
- Ausgangskennlinien, 107
- Bestellnummer, 88
- Diagnosefunktionen, 100
- Eigenschaften, 88
- Fehler und Abhilfen, 101
- Fehlertypen, 48
- Frontansicht, 89
- Kurzschlusspegel, 95
- Parameter, 91
- Prinzipschaltbild, 91
- Reaktionszeiten, 160
- Rücklesezeit, 93
- Sicherheitskenngößen, 103
- Sicherheitsklasse, 96
- Technische Daten, 103
- Überlast, 95

8

8 F-DI Ex NAMUR

- Anschlussbelegung, 62
- Anwendungsfälle, 71

- Bestellnummer, 60
- Diagnosefunktionen, 80
- Diskrepanzzeit, 67
- Eigenschaften, 60
- Fehler und Abhilfen, 82
- Fehlertypen, 48
- Frontansicht, 61
- Kurzschlussdiagnose, 70
- Parameter, 64
- Prinzipschaltbild, 63
- Qittierungszeit, 87
- Reaktionszeiten, 158
- Sicherheitskenngößen, 85
- Sicherheitsklasse, 71
- Technische Daten, 85

A

Abhilfemaßnahmen

- 4 F-AI Ex HART, 142
- 4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 101
- 8 F-DI Ex NAMUR, 82

Adressbelegung

- F-Module in F-CPU, 27
- Nutzdaten in F-CPU, 27

Adresse

- PROFIsafe, 28

Adressraum

- fehlersichere Elektronikmodule, 24

Adressschalter

- einstellen, 29
- für PROFIsafe-Adresse, 28

Adressvergabe

- PROFIsafe, 28

Aktoren

- Anforderungen, 37
- mit ausreichender Trägheit, 39

Analogwertdarstellung des EM 4 F-AI Ex HART

- Messwertbereiche, 119

Änderungen

- gegenüber Vorgängerversion, 3

Anforderungen

- an Geber und Aktoren, 37

Anlauf

- der ET 200iSP, 18

Anschlussbelegung

- 4 F-AI Ex HART, 111
- 4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 90

- 8 F-DI Ex NAMUR, 62
 - Terminalmodule, 35
- Anwendungsfälle
 - 4 F-AI Ex HART, 138
 - 4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 96
 - 8 F-DI Ex NAMUR, 71
- Approbationen, 3
- ATEX-Kennzeichnung, 54
- Aufbau
 - ET 200iSP mit F-Modulen, 21
- Aufbaubeispiel
 - Potenzialgruppe, 21
- Ausgangskennlinien
 - 4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 107
- Auslesen
 - Diagnosefunktionen, 49
- Automatisierungssystem
 - fehlersicheres, 13

B

- Baugruppendiagnose, 49
- Bedingungen
 - für Sicherheitsklasse mit EM 8 F-DI Ex NAMUR, 72
 - Transport und Lagerung von F-Modulen, 58
- Bestellnummern, 3, 155
 - des Zubehörs, 155
- Burst-Impulse, 57

C

- CE-Zulassung, 3
- Client, 130

D

- Datensatzformat
 - 4 F-AI Ex HART, 128
 - HART-Kommando, 131
 - HART-Kommunikation, 130
- Datensatzschnittstelle, 128
- Dauer der Gebersignale
 - Anforderungen, 38
- Deaktivierter Kanal, 41
- Definition
 - elektromagnetische Verträglichkeit, 56
- Dezentrales Peripheriegerät
 - Definition, 13
- Diagnose
 - am Slave, 46
 - Diagnosealarm, 50

- Diagnosedaten auswerten, 151
 - durch LED-Anzeige, 46
 - kanalbezogene, 47
 - Ziehen-/Steckenalarm, 52
 - Zweck, 45
- Diagnosefunktionen
 - 4 F-AI Ex HART, 141
 - 4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 100
 - 8 F-DI Ex NAMUR, 80
 - auslesen, 49
 - nichtparametrierbare, 45
 - parametrierbare, 45
- Diagnosemeldungen, 45
- Digitales EA-Modul
 - fehlersicheres, 14
- Diskrepanzanalyse, 67
- Diskrepanzfehler
 - 8 F-DI Ex NAMUR, 80
- Diskrepanzverhalten, 66
 - 8 F-DI Ex NAMUR, 64
- Diskrepanzzeit, 67
 - 8 F-DI Ex NAMUR, 64
- Dokumentation
 - weitere, 4
- Drahtbruch, 120
 - 4 F-AI Ex HART, 141
 - 4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 100
 - 8 F-DI Ex NAMUR, 80
- Dunkeltest, 93
 - 4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 91
- Dunkelzeit
 - von Aktoren, 39

E

- Eingangsbereich
 - Nutzdaten, 118
- Eingangsverzögerung, 38
 - 8 F-DI Ex NAMUR, 64
- Einsatz im Industriebereich, 55
- Einsatz in Wohngebieten, 56
- Einsatzmöglichkeiten
 - F-Module, 14
- Einstellen
 - PROFIsafe-Adressschalter, 29
- Elektromagnetische Verträglichkeit, 56
- Elektrostatische Entladung, 57
- Emission von Funkstörung, 58
- EMV, 56
- EN54, 43
- Ersatzwertausgabe
 - für fehlersichere Module, 42

Ersatzwerte
4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 91

ET 200iSP
Dezentrales Peripheriegerät, 13
in Betrieb nehmen, 19

ET 200iSP mit F-Modulen
Konfiguration, 21

Externer Fehler
4 F-AI Ex HART, 142

F

F Configuration Pack, 24

F_Quell_Adresse, 28

F_Ziel_Adresse, 28
4 F-AI Ex HART, 113
4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 91
8 F-DI Ex NAMUR, 64

F-CPU
Adressbelegung durch Nutzdaten, 27

Fehler
4 F-AI Ex HART, 142
4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 100
8 F-DI Ex NAMUR, 80

Fehlerreaktion
der F-Module, 41

Fehlersichere Automatisierungssysteme, 13

Fehlersichere Elektronikmodule
Adressraum, 24
Begrenzung der Anzahl, 23
funktionelle Stromaufnahme, 23

Fehlersicheres Modul
wiedereingliedern, 42

Fehlerspeicherung, 41

Fehlertypen
der F-Module, 48

Fehlerursachen
4 F-AI Ex HART, 142
4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 101
8 F-DI Ex NAMUR, 82

Flutterüberwachung
8 F-DI Ex NAMUR, 80

F-Module, 27
Adressbelegung in F-CPU, 27
Einsatz in F-Systemen, 15
Einsatzmöglichkeiten, 14
einsetzbare Terminalmodule, 22
Ersatzwerte ausgeben, 42
Fehlerreaktion, 41
konfigurieren, 24
Mischung mit Standardmodulen, 21
Modultausch, 36

montieren, 31
parametrieren, 24
Reaktionszeiten, 157
stecken und ziehen, 36
verdrahten, 35
verfügbare, 16

F-Systeme, 15

Beispielaufbau, 16

F-Überwachungszeit
4 F-AI Ex HART, 113
4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 91
8 F-DI Ex NAMUR, 64

Funktionelle Stromaufnahme, 23
fehlersichere Elektronikmodule, 23

G

Geber

Anforderungen, 37

Geberauswertung
8 F-DI Ex NAMUR, 64

Gebersignal
Anforderung an Dauer, 38

Geberspannung fehlt, 48
4 F-AI Ex HART, 141
8 F-DI Ex NAMUR, 80

Geberverschaltung
1-kanalig, 64
2-kanalig antivalent, 64
2-kanalig äquivalent, 64
8 F-DI Ex NAMUR, 64

Glättung
4 F-AI Ex HART, 113

Grundkenntnisse
erforderliche, 3

Gültigkeitsbereich
des Handbuchs, 3

H

H/F Competence Center, 7

Handbuch
Inhalte, 6

Handbuchänderungen, 3

HART-Diagnose
4 F-AI Ex HART, 141

HART-Feldgeräte, 123
mit Schreibschutzschalter, 126
ohne Schreibschutzschalter, 123, 126

HART-Kommando
Datensatzformat, 131

HART-Kommunikation, 130
 Antwortdatensatz, 132
 Datensatzformat, 130
 Datensatzschnittstelle, 128
 Freigabebeispiel, 124
 Kommandodatensatz, 131
 Mapping-Datensatz, 136
 Parameter "HART",
 Parameter "HART-Tor",
 Parameterdatensätze, 135
 Protokollfehler, 134
 Regel, 130
 Sammelfehler, 133
 Übergabebereich, 130
 Variablendatensatz, 137
HART-Kommunikationsfehler
 4 F-AI Ex HART, 141
HART-Protokollfehler
 Antwortbyte 2, 134
HART-Sammelfehler
 Antwortbyte 1, 133
HART-Warnung
 4 F-AI Ex HART, 141
Helltest, 93
 4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 91

I

IEC 61131, 54
IEEE-Variable
 4 F-AI Ex HART, 113
Impulsförmige Störgrößen, 57
Inbetriebnahme
 der ET 200iSP, 18
 Schrittfolge, 19
Induktive Lasten
 schalten, 166
Interner Fehler
 Verhalten bei, 49

K

Kanal
 deaktivierter, 41
Kanalbezogene Diagnose
 der F-Module, 47
Kanalfehler, 42
Kanal-LED, 46
Kanalpaarfehler, 41
Kapazitive Lasten
 schalten, 93, 163

Kategorie (Kat.)
 erreichbare, 17
Kennzeichnung für Australien, 54
Kommunikationsfehler, 141
Kommunikationsstörung
 Verhalten des F-DI-Moduls, 43
Komponenten
 für Überspannungsschutz, 169
Konfiguration
 ET 200iSP mit F-Modulen, 21
Konfigurieren
 F-Module, 24
Konventionen
 im Handbuch, 6
Kurzschluss, 95
 4 F-AI Ex HART, 141
 4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 100
 8 F-DI Ex NAMUR, 80
Kurzschlussdiagnose
 8 F-DI Ex NAMUR, 70
Kurzschlusspegel
 4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 95

L

Lagerbedingungen, 58
Lasten, induktive
 schalten, 166
Lasten, kapazitive
 schalten, 93, 163
Lastspannung fehlt, 48
 4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 100
LED-Anzeige
 Diagnose, 46
 von Fehlern, 46
Leitungsbruch, 48
Letzten gültigen Wert halten, 43
Literatur
 weitere, 4

M

Mapping-Datensatz
 für HART-Kanäle, 136
Maschinenschutz
 Anwendungen im, 45
Meldungen
 zur Diagnose, 45
Messbereich
 4 F-AI Ex HART, 113
Mischung Standard- und F-Module, 21

- Modulausfall
 - Verhalten bei, 49
- Module
 - fehlersichere, 14
- Moduleigenschaften
 - parametrieren, 24
- Modulfehler
 - Diagnosemeldung, 49
- Modultauch
 - PROFIsafe-Adresseinstellung, 36
- Montage
 - von F-Modulen, 31
- Montagerregeln, 31
- Montieren, 31

- N**
- NAMUR-Empfehlung
 - Anforderungen an Stromversorgung, 34
- NAMUR-Geber, 37
- Nennspannung, 58
- Netzausfall
 - Anforderung an Überbrückung, 34
- NFPA72, 43
- Normen, 56
- Nutzdaten
 - 4 F-AI Ex HART, 118
 - Eingangsbereich, 118

- O**
- Oberer Grenzwert überschritten
 - 4 F-AI Ex HART, 141
- Optionspaket
 - S7 Distributed Safety, 24
 - S7 F Systems, 24

- P**
- Parallelverschaltung
 - 4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 91
- Parameter
 - 4 F-AI Ex HART, 113
 - 4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 91
 - 8 F-DI Ex NAMUR, 64
- Parameterdatensätze
 - für HART-Kanäle, 135
- Parametrierbare Diagnose
 - Funktionen, 45
- Parametrieren
 - der Sicherheitsfunktion, 17
- F-Module, 24
 - Moduleigenschaften, 24
- Parametrierfehler, 48
 - 4 F-AI Ex HART, 141
 - 4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 100
 - 8 F-DI Ex NAMUR, 80
- Passivierung, 42
- Performance Level (PL)
 - erreichbarer, 17
- Peripheriegerät
 - Dezentrales, 13
- Potenzialgruppe
 - Aufbaubeispiel, 21
- Power Supply, 33
- Prinzipschaltbild
 - 4 F-AI Ex HART, 112
 - 4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 91
 - 8 F-DI Ex NAMUR, 63
- Produkt
 - Übersicht, 13
- PROFIBUS-Norm, 55
- Profilschienen
 - einsetzbare, 35
- PROFIsafe, 28
 - Adresse, 28, 36
 - Adresse einstellen, 28
 - Adressschalter, 28
- PROFIsafe-Adresseinstellung
 - bei Modultauch, 36
- PROFIsafe-Adressvergabe
 - Regeln, 30
- PROFIsafe-Kommunikationsfehler
 - 4 F-AI Ex HART, 142
 - 4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 100
 - 8 F-DI Ex NAMUR, 81
- Proof-Test-Intervall, 37, 71
 - für Sicherheitskenngrößen, 59

- Q**
- Quittierungszeit
 - 8 F-DI Ex NAMUR, 87

- R**
- Reaktionszeiten
 - 4 F-AI Ex HART, 161
 - 4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 160
 - 8 F-DI Ex NAMUR, 158
 - Definition, 157
 - F-Module, 157

Recycling und Entsorgung, 7
Regel
 HART-Kommunikation, 130
Richtlinien, 56
Rücklesezeit
 4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 91, 93

S

S7 Distributed Safety
 Beispielaufbau, 16
 Optionspaket, 17, 24
S7 F Systems
 Optionspaket, 24
SAFE-LED, 46
Schaltfrequenz zu hoch
 4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 100
 8 F-DI Ex NAMUR, 80
Schiffsbau
 Zulassung, 55
Service & Support
 im Internet, 8
SFC
 Datensatzformat, 129
SFC 13, 49
SF-LED, 46
Sicherer Zustand, 41
Sicherheitsbetrieb, 28
Sicherheitsfunktion
 parametrieren, 17
Sicherheitsgerichtete Abschaltung, 48
 4 F-AI Ex HART, 142
 4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 100
 8 F-DI Ex NAMUR, 80
Sicherheitshinweise, 18, 31
Sicherheitskenngrößen
 4 F-AI Ex HART, 147
 4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 103
 8 F-DI Ex NAMUR, 85
 Gültigkeitsbereich, 59
Sicherheitsklasse
 4 F-AI Ex HART, 138
 4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 96
 8 F-DI Ex NAMUR, 71
 erreichbare, 17
Sinusförmige Störgrößen, 57
SKF-Kennungen, 52
Slave-Diagnose, 46
 auslesen, 49
 Diagnosealarm, 49
 Ziehen-/Steckenalarm, 52
Standardmodule

Mischung mit F-Modulen, 21
Stecken
 F-Modul, 36
Störfrequenzunterdrückung
 4 F-AI Ex HART, 114
Stromversorgung, 34
 Anforderungen, 34
Surge, 57

T

Technical Support, 7
Technische Daten
 4 F-AI Ex HART, 147
 4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 103
 8 F-DI Ex NAMUR, 85
 elektromagnetische Verträglichkeit, 56
 klimatische Umgebungsbedingungen, 58
 mechanische Umgebungsbedingungen, 58
 Transport- und Lagerbedingungen, 56
Terminalmodul, 35
 Anschlussbelegung, 35
Terminalmodule, 35
Trägheitsanforderung
 an Aktoren, 39
Trainingscenter, 7
Transport- und Lagerbedingungen, 56
TÜV-Zertifikat, 56

U

Überbrückung
 mindeste bei Netzausfall, 34
Übergabebereich
 HART-Kommunikation, 130
Überlast, 95
 4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 95
Übersicht
 Datensatzschnittstelle, 128
Überspannungsschutz
 Komponenten, 169
Übertemperatur, 48
 4 F-AI Ex HART, 141
 4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 100
 8 F-DI Ex NAMUR, 80
Überwachungszeit
 4 F-AI Ex HART, 113
 4 F-DO Ex 17,4V/40mA, 91
 8 F-DI Ex NAMUR, 64
Umgebungsbedingungen, 58
Unterer Grenzwert unterschritten

4 F-AI Ex HART, 141
Unterlauf, 120
Unterstützung
weitere, 7

V

Variablendatensatz
für HART-Kanäle, 137
Verdrahtung
von F-Modulen, 35
Verhalten
bei Diskrepanz, 66
bei Modulausfall, 49
Verhalten bei CPU-Stop, 92
Verhalten des F-DI-Moduls
bei Kommunikationsstörung, 43

W

Wahrscheinlichkeit
gefährlicher Fehler, 37
Wegweiser
durch das Handbuch, 6
Wiedereingliederung
fehlersicheres Modul, 42

Z

Ziehen und Stecken
F-Module im Betrieb, 36
Ziehen-/Steckenalarm, 52
Zulassung
Schiffsbau, 55
Zustand
sicherer, 41
Zweck des Handbuchs, 3

